

平成 28 年 3 月期  
関西大学審査学位論文

関西大学  
博士学位論文

国有鉄道時代における鉄道事故の研究  
ーヒューマンファクターの視点からー

関西大学大学院

社会安全研究科

13D7501 吉田 裕

## 論文要旨

日本の鉄道は、1872年の創業以来、多数の死傷者を伴う重大事故の発生を数多く経験してきた。その過程において、保安装置の新設や規程類の整備などハード・ソフト両面のさまざまな安全対策を推進し、鉄道の安全性を向上させてきた。一方で、事故の原因を考える際には、「誰がどうやってエラーを起こしたか」に主眼が置かれてきたことで、責任追及型の原因究明が先行し、事故の再発防止に重要な背後要因まで明らかにされてこなかった。

そこで、本稿では、鉄道職員の取扱い誤り、いわゆるヒューマンエラーに特化し、即発的なエラーや異常時などの通常とは異なる状況において対処の過程で発生するエラーを如何に防いでいくかについて検討を行う。なかでも、異常時における対処の過程で発生するエラーは即発的なエラーに比べ、発生の防止を図る上で重要と考えられる。

ところで、民鉄や分割・民営化後のJR各社には、国有鉄道が発行した「鉄道省年報」や「運転事故通報」のような歴史的データが残されていない。また、民鉄を含む複数の鉄道事業者を分析対象とした場合、各事業者の施策が混在するためにその有効性が捉えにくくなる。そのため、過去に発生した鉄道事故から得られた教訓を、現在あるいは将来における鉄道の安全に必要な施策に反映させていくために、本稿では事故データがある程度系統的に残っている1987年の分割・民営化前に発生した国有鉄道時代の事故を対象とした。

本稿は、終章を含む5章で構成されており、各章の概要は次のとおりである。

第1章では、現在も引き続き重大事故の原因となっている鉄道職員のエラーを減少させていくためには、どのような施策が有効であるかをマクロ的に捉えるため、国有鉄道時代における事故の実態を統計的に整理・分析し、安全に関する施策との関連性について考察した。すなわち、運転事故や列車事故について鉄道職員の取扱いに起因する責任事故の推移に注目し、減少傾向が顕著に認められる時期を抽出した。そして、これらの時期において取り組まれた安全施策を分析し、鉄道職員の取扱い誤り抑止に有効と思われる要因を明らかにした。

第2章では、国有鉄道時代に発生した重大事故について、ヒューマンエラー分析手法に基づき、エラーを犯した本人に関わる要因に偏らず、エラーを誘発するに至った背景要因を分析した。そして、過去の重大事故において発生頻度が高い背景要因のうち、現在でも

人の判断に依存し将来的にも再発する可能性があるものを残余リスクとした。また、これらの残余リスクが含まれる数件の事故を個別に分析し、組織的要因をはじめ詳細な背景要因の抽出を試みた。

第3章では、残余リスクが含まれる事故事例のうち、死傷者数が多く、その後も同種事故が発生している1972年に発生した北陸トンネル列車火災事故に焦点をあて、事故の再発防止の観点から背景要因の抽出・分析を行った。また、本火災事故や他の鉄道トンネル火災事故を契機に策定された対策が、近年発生している同種事故に対しても有効か否かの検証を行い、今後のトンネル火災事故防止のための課題を明らかにした。

第4章では、北陸トンネル列車火災事故に関する資料や文献、新聞報道などを基に火災発生時における乗客の避難行動に関する証言を収集・分析し、被害の軽減という観点からトンネル内火災事故時の救助活動や避難誘導のあり方について検討した。また、他の鉄道トンネル火災事故との比較考察をもとに、トンネル内の避難誘導を行う上での重要なポイントや検討すべき課題を明らかにした。さらに、鉄道以外の火災対策が、鉄道トンネルの火災事故において適用可能か否かについて検討を行った。

終章では、近年における鉄道事故の発生状況や特徴を述べた上で、今後の鉄道分野における安全性向上に関する提言を行った。

# 目次

序 問題の所在と研究の目的	1
第1節 問題の所在	1
(1) 我が国の交通市場における鉄道の役割	1
(2) 本稿の課題	4
第2節 研究の目的	5
第1章 国有鉄道時代における鉄道事故の史的分析	8
第1節 問題の所在	8
(1) 本章の課題	8
(2) 先行研究の概観	8
第2節 鉄道事故の定義とその変遷	9
(1) 現在の鉄道事故分類	9
(2) 鉄道事故分類の変遷	10
第3節 国有鉄道における事故の概観	15
(1) 官設鉄道時代（国有化以前）	15
(2) 国有鉄道時代	16
(3) 公共企業体時代	24
(4) 事故防止の課題	29
第4節 鉄道事故の発生件数の推移と発生傾向の分析	30
(1) 分析の目的	30
(2) 発生件数の推移	31
(3) 発生傾向の分析	41
第5節 小括	57

## 第2章 ヒューマンエラーに起因する鉄道事故の分析・・・・・・・・・・71

### 第1節 問題の所在 71

- (1) 過去における事故分析 71
- (2) 過去に発生した鉄道事故の活用状況 71

### 第2節 ヒューマンエラーと鉄道事故 78

- (1) 定義 78
- (2) 先行研究 83
- (3) 鉄道重大事故の発生過程とヒューマンエラー 87

### 第3節 鉄道重大事故の背景要因 90

- (1) 分析対象 90
- (2) 分析手法 92
- (3) 分析方法 93
- (4) 分析結果 95

### 第4節 同種事故の発生が懸念される鉄道事故の分析 100

- (1) 参宮線下庄～一身田間列車脱線事故 100
- (2) 湯前線多良木～東免田列車衝突事故 105
- (3) 山陰本線鎧～餘部間列車脱線事故 110

### 第5節 組織事故へのアプローチ 120

- (1) 組織事故 120
- (2) 安全文化 123
- (3) レジリエンスエンジニアリング 125

### 第6節 小括 130

## 第3章 鉄道トンネルにおける火災事故・・・・・・・・・・・・・・・・141

### 第1節 本章の課題 141

### 第2節 鉄道トンネルの建設 142

- (1) 鉄道トンネル建設の歴史 142
- (2) 北陸トンネルの建設 146

(3) 長大トンネルの現状	148
第3節 日本での火災の歴史と鉄道トンネルにおける火災事故	151
(1) 日本の火災の歴史	151
(2) 鉄道トンネルにおける火災事故	158
(3) 海外における鉄道トンネル火災事故	165
第4節 北陸トンネル列車火災事故	166
(1) 事故の概況	166
(2) 被害状況	169
(3) 火災の原因	170
(4) 被害を拡大させた要因	170
(5) 事故時におけるヒューマンエラー的側面	172
(6) 事故後の対策	173
(7) 北陸トンネルで過去に発生した火災事故	179
(8) 本火災事故で見られた組織的要因	179
第5節 他の鉄道トンネル火災事故	181
(1) 近鉄東大阪線生駒トンネル火災事故	181
(2) 石勝線清風山信号場構内列車脱線事故	184
第6節 小括	187
第4章 鉄道事故に関わる避難誘導	197
第1節 問題の所在	197
第2節 群集心理と異常時における動揺・人間行動特性	198
(1) 群集心理	198
(2) 異常時における動揺・人間特性	199
第3節 北陸トンネル列車火災事故における救助活動の概況と避難行動の分析	201
(1) 救助活動の概況と避難行動の分類	202
(2) 避難行動の分析	206

第4節	他の火災事例でみられた避難誘導の分析	209
(1)	鉄道トンネル火災事故	209
(2)	鉄道以外の火災事例	212
第5節	効果的な避難誘導方法の検討	224
(1)	鉄道トンネル内における火災事故対策	224
(2)	鉄道以外の火災における対策	229
第6節	小括	234
(1)	鉄道トンネル火災の特異性	234
(2)	鉄道トンネル火災事故における避難行動	234
(3)	他の火災事例から学ぶ新たな鉄道トンネル火災対策の検討	237
終章	課題と展望	248
第1節	国有鉄道時代および現在における鉄道事故	248
(1)	国有鉄道時代における鉄道事故	248
(2)	現在における鉄道事故の発生状況	249
(3)	残余リスクのある鉄道事故	251
(4)	鉄道事故の組織的要因	254
(5)	残された課題	256
第2節	事故防止に向けた対策	257
(1)	これまでの対策	257
(2)	事故の教訓化	258
(3)	現在の対策	258
第3節	鉄道の安全性向上	259
(1)	最近の事故の特徴とその教訓	259
(2)	安全性向上に向けた取り組みの提言	261
参考文献		266
謝辞		279

## 表目次

表 I -1	列車事故と運転事故	10
表 I -2	1890 年度～1893 年度 線路運転上の事故件数（官設鉄道）	11
表 I -3	1897 年度～1900 年度の事故類別	12
表 I -4	大正時代の事故件数の推移	14
表 I -5	国有化直前（1905 年度）の官設鉄道・私設鉄道の概況	17
表 I -6	国有化直前（1905 年度）の官設鉄道・私設鉄道の事故件数	18
表 I -7	車両故障の発生件数（1922 年～1933 年）	22
表 I -8	車両故障と運転事故の発生件数（1949 年～1957 年）	25
表 I -9	第 1 次 5 ヶ年計画、第 2 次 5 ヶ年計画、第 3 次長期計画	26
表 I -10	運転事故件数の補正	33
表 I -11	列車事故件数の補正（1929 年度以前）	36
表 I -12	列車事故件数の補正（1966 年度以前）	36
表 I -13	死者 50 名以上あるいは死傷者 250 名以上の重大事故	41
表 I -14	分析を行う時期	42
表 I -15	緊急取替状況	45
表 I -16	安全に関する施策と実施時期	48
表 I -17	乗務員の取扱い誤りによる列車事故（1961 年度後半）	49
表 I -18	重大事故の分類（事故種別）	51
表 I -19	重大事故の分類（原因別）	52
表 II -1	文献における重大事故の登場頻度	72
表 II -2	登場頻度ごとの死者数や死傷者数の平均	73
表 II -3	大正時代における頻度 2 や頻度 3 の事例	74
表 II -4	登場頻度が高く被害の小さな事故事例	75
表 II -5	登場頻度が低く被害の大きな事故事例	76
表 II -6	事故ごとの新聞掲載量	78
表 II -7	事象と結果	82
表 II -8	重大事故の直接原因別件数	83



表Ⅱ-9	エラーの背景要因	85
表Ⅱ-10	職種・職名別の意識水準	86
表Ⅱ-11	エラー行動の特徴	86
表Ⅱ-12	被害が著しい鉄道重大事故	89
表Ⅱ-13	被害が著しい鉄道重大事故の死者数平均	90
表Ⅱ-14	被害が著しい鉄道重大事故の死傷者数平均	90
表Ⅱ-15	重大事故の発生原因	91
表Ⅱ-16	本稿が分析対象とする重大事故件数	92
表Ⅱ-17	背景要因とその具体例	94
表Ⅱ-18	分析一覧表	94
表Ⅱ-19	要因の発生割合	95
表Ⅱ-20	出現頻度の高い要因	96
表Ⅱ-21	事故後の安全対策	98
表Ⅱ-22	条件1および条件2の両条件に該当する事故	100
表Ⅱ-23	貨第371列車の入換作業	107
表Ⅱ-24	被害状況	112
表Ⅱ-25	事故当日におけるCTC指令員の取扱い	114
表Ⅱ-26	開業から事故発生までの余部橋りょうの変遷	116
表Ⅱ-27	余部橋りょうにおける風速の測定	117
表Ⅱ-28	アンケート結果	119
表Ⅱ-29	列車の抑止回数	119
表Ⅱ-30	高い安全文化に必要な四つの文化	124
表Ⅱ-31	東日本大震災で発生した津波による主な被災列車	128
表Ⅲ-1	鉄道用山岳トンネルの歴史的変遷	143
表Ⅲ-2	トンネル工事での殉職者数	145
表Ⅲ-3	戦後のトンネル工事における殉職者の死因別内訳	146
表Ⅲ-4	敦賀～今庄間の概況	148
表Ⅲ-5	鉄道の長大トンネル（全長10キロ以上）	149
表Ⅲ-6	国内の火災事例（死者10名以上あるいは死傷者50名以上）	152
表Ⅲ-7	火災（死者10名以上あるいは死傷者50名以上）の発生傾向	155

表Ⅲ-8	鉄道トンネル内における主な火災事故	164
表Ⅲ-9	海外における鉄道トンネル火災事故	165
表Ⅲ-10	主な列車火災対策（1972年以前）	174
表Ⅲ-11	北陸トンネル列車火災事故後の対策	176
表Ⅲ-12	列車火災試験	177
表Ⅲ-13	鉄道トンネル火災で残された課題	178
表Ⅲ-14	トンネル内火災事故防火対策	184
表Ⅲ-15	事業改善命令に対する主な取り組み	187
表Ⅳ-1	火災事例の詳細（人間の行動特性）	200
表Ⅳ-2	乗客のグループ	205
表Ⅳ-3	建物火災発生時における従業員の行動	213
表Ⅳ-4	従業員の行動パターン	214
表Ⅳ-5	火災事例の詳細（従業員の行動および被害の拡大）	215
表Ⅳ-6	被害が拡大した主な原因	216
表Ⅳ-7	場所ごとの在館者数と死者数（大洋デパート）	219
表Ⅳ-8	主な避難・救助状況（大洋デパート）	220
表Ⅳ-9	場所ごとの在館者数と死者数（川治プリンスホテル）	221
表Ⅳ-10	3階と4階の避難状況（川治プリンスホテル）	223
表Ⅳ-11	青函トンネルにおける列車火災対策	226
表Ⅳ-12	欧州のガイドラインで定められた共通項目	229
表Ⅳ-13	主な消防設備・防火設備	230

## 目次

図 1	国内の旅客輸送量	1
図 2	世界の鉄道旅客輸送量 (国別)	2
図 3	国内の貨物輸送量	3
図 I-1	鉄道事故分類の変遷	14
図 I-2	営業キロの推移	19
図 I-3	死傷者数 (本人または関係者のエラーによる鉄道職員関係死傷者)	22
図 I-4	運転事故	32
図 I-5	責任事故	34
図 I-6	責任事故の占める割合 (運転事故)	35
図 I-7	列車事故	37
図 I-8	取扱い誤りが原因の列車事故	38
図 I-9	発生原因が取扱い誤りである割合 (列車事故)	39
図 I-10	重大事故の発生件数と死傷者数	40
図 I-11	重大事故 (1 件あたりの死傷者数)	41
図 I-12	自動信号区間の推移	47
図 I-13	重大事故 (原因別) の 1 年間あたりの発生件数	53
図 I-14	重大事故 (原因別) の発生割合	53
図 I-15	重大事故 (原因別) の発生割合【踏切除く】	54
図 I-16	重大事故 (原因別) の 1 年間あたりの発生件数 (昭和後期)	56
図 I-17	重大事故 (原因別) の発生割合 (昭和後期)	56
図 I-18	重大事故 (原因別) の発生割合【踏切除く】 (昭和後期)	57
図 II-1	文献における重大事故の登場頻度	72
図 II-2	登場頻度ごとの死者数や死傷者数の平均	73
図 II-3	ミュラー・リアの錯視図	79
図 II-4	事故の発生過程	88
図 II-5	参宮線事故現場の周辺図	102
図 II-6	事故当日の列車ダイヤ	103

図Ⅱ-7	湯前線事故現場の周辺図	106
図Ⅱ-8	湯前駅構内図と転動した貨車の進路	107
図Ⅱ-9	転動が開始したときの連結・解放作業	108
図Ⅱ-10	多良木駅構内図と転動した貨車の進路	109
図Ⅱ-11	余部橋りょうおよび周辺図	111
図Ⅱ-12	風速計の設置位置	113
図Ⅱ-13	組織事故に至る経緯	121
図Ⅱ-14	スイスチーズモデル	123
図Ⅲ-1	斜坑・連絡坑の設置状況	150
図Ⅲ-2	501 列車（きたぐに号）の編成および職員の配置、火災発生箇所	168
図Ⅲ-3	北陸トンネル列車火災事故現場	168
図Ⅲ-4	近鉄東大阪線生駒トンネル火災事故概況図	182
図Ⅲ-5	石勝線清風山信号場構内列車脱線事故概況図	186
図Ⅳ-1	避難行動と救助活動および煙の流動に関する一覧図	201
図Ⅴ-1	運転事故等の発生件数(1989年～2014年)	250
図Ⅴ-2	輸送障害の発生件数(1989年～2014年)	251

## 序 問題の所在と研究の目的

### 第1節 問題の所在

#### (1) 我が国の交通市場における鉄道の役割

交通機関には、鉄道、自動車といった陸上交通機関をはじめ、船舶、航空機などがある。交通の発展は、移動性の向上や物流の活性化につながり、国内の経済や産業、都市・地域の発展に大きく貢献してきた。

国内の旅客輸送の現状について見てみる。図1のとおり、日本の国内旅客輸送量（輸送人キロ）は、1980年代まで増加傾向にあったが、1990年代以降はどの交通機関においても横ばい、ないし減少傾向にある。1960年代までは、鉄道のシェアが最も高く、全体の過半数を占めていたが、高度成長期以降の急速なモータリゼーションの発展にともない、1970年代以降は陸上交通の主役は、鉄道から自動車へとシフトしていった。現在では、鉄道のシェアが約3割、自動車は約6割となっており、航空や船舶はそれぞれ1割に満たない状況にある<sup>(1)</sup>。

さらに、旅客輸送量を、都市別あるいは移動距離帯別に分けて見ると次のとおりとなる。

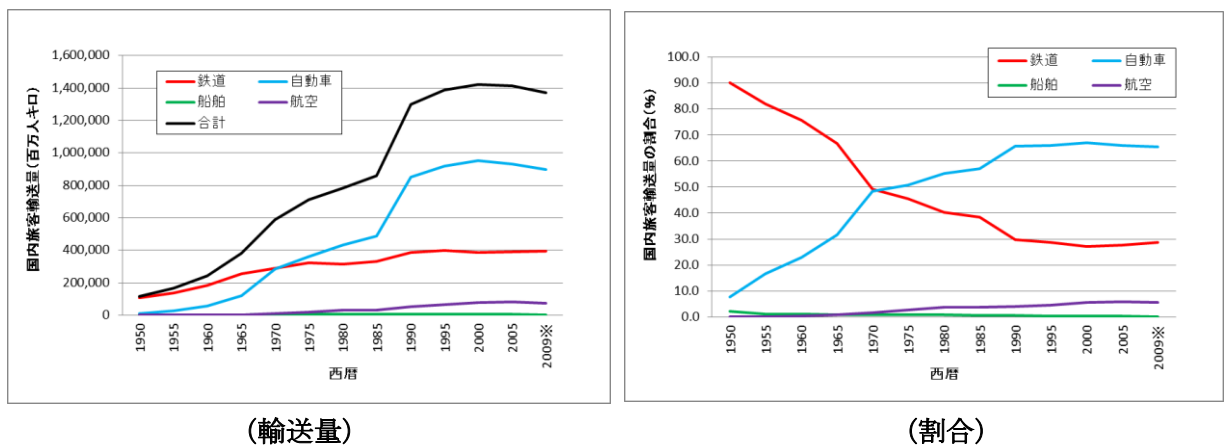


図1 国内の旅客輸送量

注：2010年度は、東日本大震災の影響によりデータが一部欠損しているため2009年度とした。  
出所：交通協力会（2015年）『新交通年鑑』2015年度版、459頁をもとに筆者作成。

まず、都市別の割合は、国土交通省が実施した「全国都市交通特性調査」の結果によると首都、中京、近畿の三大都市圏に位置する諸都市においては鉄道のシェアが高く、他方、地方都市やローカル地域では自動車のシェアが高い。例えば、2010年度の平日における代表交通手段別構成比では、首都圏の川崎市、稲城市、東京23区、横浜市の鉄道構成比は約4割と自動車の2倍になっている。一方、地方都市における自動車のシェアは、過去20年間で約4割から約6割へと大きく増加している<sup>(2)</sup>。

また、国土交通省の「全国幹線旅客純流動調査」の結果（2010年度）によると、距離帯別代表交通機関別分担率は、移動距離帯が300キロ未満では自動車が8割以上、1,000キロ以上では航空が8割以上を占めている。一方、鉄道は、300キロ以上1,000キロ未満で分担率が約4～7割となっているが、特に500キロ以上700キロ未満では約7割と自動車や航空の5～6倍となっている<sup>(3)</sup>。

ここで、他国と日本における鉄道の旅客輸送量を比較してみる。図2は、2010年度の旅客輸送量のうち、上位6カ国の推移を示したものである。1980年代までは日本とソ連の2国が多く、増加傾向にあったが1990年代以降の日本は横ばいとなっている。2000年以降はインドと中国の旅客輸送量が急増し、2010年度にはいずれも日本の2倍以上となった。ところで、日本は現在、世界3位となっているが、両国の人口や面積を考慮すると旅客輸送量は少なくなく、また全国にわたる高速鉄道網の充実などから日本は旅客鉄道大国であると言えよう<sup>(4)</sup>。

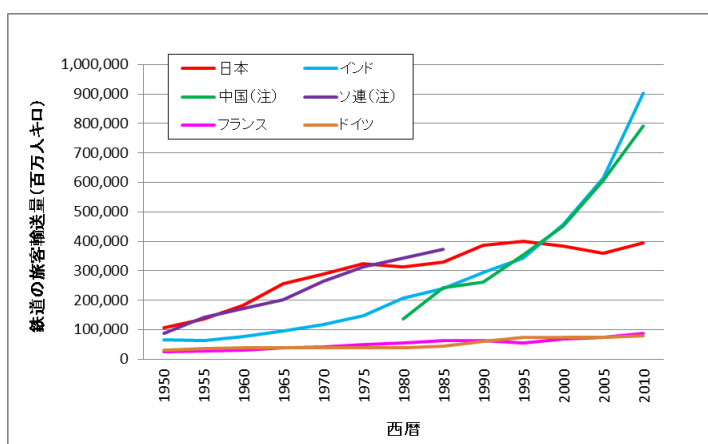


図2 世界の鉄道旅客輸送量 (国別)

注：中国は1980年以降のデータ、ソ連は1985年までのデータ。  
 出所：総務省統計局『世界の統計』2009年度版、208～209頁、  
 2013年度版、187～188頁。矢野恒太記念会（2006年）  
 『数字でみる日本の100年』改訂第5版、476頁。以上を  
 もとに筆者作成。

次に、国内の貨物輸送の現状について見てみる。図3のとおり、日本の国内貨物輸送量（輸送トンキロ）は、旅客輸送量と同様に、1980年代まで増加傾向にあった。交通機関ごとに見ると、自動車は現在も増加傾向にあるが、鉄道・航空は横ばい、船舶は減少傾向にある。また、1950年代までは鉄道が全体の過半数を占めていたが、60年代以降は船舶、80年代以降は自動車へとシフトし、現在では自動車（約6割）、船舶（約3割）、鉄道・航空（いずれも1割未満）となっている。このように、国内の貨物輸送における鉄道のシェアは低く、旅客輸送での役割とは大きく異なる<sup>(5)</sup>。

ところで、他国における鉄道貨物輸送の実態であるが、『世界の統計 2013』によると、2010年のアメリカ、中国、ロシアの輸送量は、いずれも日本の100倍以上となっている。このように、日本の鉄道貨物輸送は、旅客輸送と異なり、他国に比べて著しく役割が低い現状にある<sup>(6)</sup>。

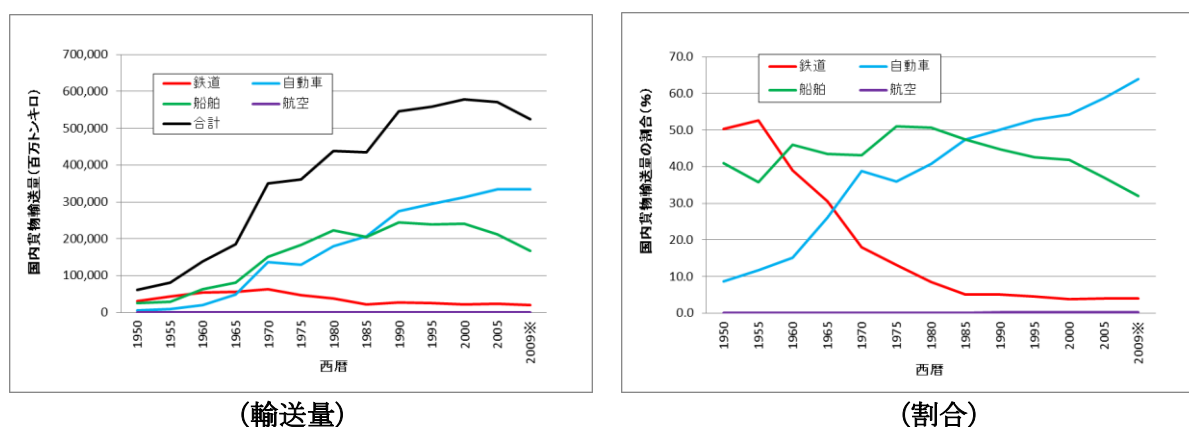


図3 国内の貨物輸送量

注：2010年度は、東日本大震災の影響によりデータが一部欠損しているため2009年度とした。  
出所：交通協力会、前掲書、457頁をもとに筆者作成。

以上のとおり、日本の鉄道は、貨物輸送における役割は小さいものの、都市部あるいは500キロ以上700キロ未満の長距離区間における旅客輸送においては役割が大きく、乗用車を除いた公共交通の中では最もシェアの高い交通機関となっている。その1日あたりの輸送量は、実に6,000万人を超えており、いわば、社会活動を支えるにあたり不可欠な基本的なインフラであるともいえるのが、鉄道である。しかし、一方で、鉄道の運行には事故がつきものである。いったん鉄道事故が発生すると、場合によっては2005年の福知山線

列車脱線事故のような深刻な人的被害が生じる。便利で不可欠な鉄道が、大きな損失を社会にもたらすのである。国民生活に不可欠な鉄道の安全性を向上させるためにはどのような課題があり、いかなる方策を講じる必要があるのか。本稿が考察しようとするのはまさにこの点である。

## (2) 本稿の課題

日本の国有鉄道は、1872（明治 5）年の鉄道創業以来、官設鉄道や国有鉄道、公共企業体などの経営形態を経て 1987 年の分割・民営化に至るまでに、多数の死傷者を伴う列車衝突事故や列車脱線事故といった重大事故の発生を数多く経験してきた<sup>(7)</sup>。その過程において、保安装置の新設や技術的改良、諸規程・規則の整備などハード、ソフト両面のさまざまな安全対策を推進し、鉄道の安全性を向上させてきた。

鉄道事故を未然に防止していく上で、過去に起こった重大事故の原因を詳細に分析し、そこから教訓を得ることは有益である。ところが、国有鉄道においては、事故の原因を考える際、「誰がエラーを起こしたのか」という責任追及型の原因究明に主眼が置かれてきた（そして、現在でもその傾向は残存しているが）。そのため、発生した鉄道事故の背景要因の究明が十分になされることが少なかった。

ヒューマンエラー論や事故防止論の分野で第一人者である英国のジェームズ・リーズン（James Reason）によれば、鉄道などの複雑なシステムの中で働く人間は、個人を対象とした心理学の範囲では説明できない潜在的な原因によりエラーや違反を行ってしまうという。この場合の潜在的な原因とは、政府や規制機関、設計者、組織管理者などによって決定された戦略やトップレベルの意思決定などにより組織内に生じるものとされ、リーズンは、それが特有の企業文化を創り出し、それぞれの作業場所でエラーを誘発する要因をつくり出しているとする<sup>(8)</sup>。さらに、この潜在的な原因は、ある環境やある条件と作用し合っ

てエラーとして顕在化するまで、組織あるいはその作業場所に長期間潜んでおり、即発的なエラーに比べ対処が困難であるという。

一方、ヒューマンファクターに基づくシステム設計や事故研究で世界的に有名なデンマークのエリック・ホルナゲル（Erik Hollnagel）によると、事故原因の約 7 割が技術・装置で占めていた 1960 年代に対し、近年ではシステムの信頼性向上にともない、ヒューマンエラー（又はヒューマンパフォーマンス）がその大多数を占めているという<sup>(9)</sup>。つまり、鉄道事故分析においては、ヒューマンエラー分析が決定的に重要であるということになる。



こうしたリーズンやホルナゲルの卓見にしたがえば、真に鉄道事故の防止を図るためには潜在的原因の実態を明らかにし、鉄道従業員（以下、本稿では国有鉄道時代の一般的な呼称にしたがって「鉄道職員」という）による取扱い誤り（ヒューマンエラー）の防止に有効な施策を考えていくことが重要な課題となる。

## 第2節 研究の目的

本研究では、鉄道職員の取扱い誤り、いわゆるヒューマンエラーに特化し、即発的なエラーや異常時などの通常とは異なる状況において対処の過程で発生するエラーを如何に防いでいくかについて検討を行う。特に、後者は前者に比べ、発生の防止を図る上で重要と考えられる。各章で検討を行う内容は、次のとおりである。

第1章では、現在も引き続き重大事故の原因となっている鉄道職員のエラーを減少させていくためには、どのような施策が有効であるかをマクロ的に捉えるため、国有鉄道時代における事故の実態を統計的に整理・分析し、安全に関する施策との関連性について考察する。具体的には、運転事故や列車事故について鉄道職員の取扱いに起因する責任事故の推移に注目し、減少傾向が顕著に認められる時期を抽出する。そして、これらの時期において取り組まれた安全施策を分析し、鉄道職員の取扱い誤り抑止に有効と思われる要因を明らかにする。

第2章では、国有鉄道時代に発生した重大事故について、ヒューマンエラー分析手法に基づき、エラーを犯した本人に関わる要因に偏らず、エラーを誘発するに至った背景要因を分析する。そして、これらの要因を体系的に整理し、鉄道の現場において人がエラーを犯しやすい条件を明らかにする。また、過去の重大事故で発生割合が高い背景要因のうち、現在でも人の判断に依存し将来的にも再発する可能性があるものを残余リスクとする。そして、残余リスクが含まれる数件の事故を個別に分析し、組織的要因をはじめ詳細な背景要因の抽出を試みる。

第3章では、残余リスクが含まれる事故事例のうち、死傷者数が多く、その後も同種事故が発生している1972年に発生した北陸トンネル列車火災事故に焦点をあて、事故の再発防止の観点から背景要因の抽出・分析を行う。また、本火災事故や他の鉄道トンネル火災事故を契機に策定された対策が、近年発生している同種事故に対しても有効か否かの検証

を行い、今後のトンネル火災事故防止のための課題を明らかにする。

第4章では、北陸トンネル列車火災事故に関する資料や文献、新聞報道などを基に火災発生時における乗客の避難行動に関する証言を収集・分析し、被害の軽減という観点からトンネル内火災事故時の救助活動や避難誘導のあり方について検討する。このトンネル火災事故は、他の鉄道トンネル火災事故あるいは鉄道以外の火災と比べ特異なものであるのかを見極めるため、他の火災事例に関する避難状況についても分析を行い、比較する。避難誘導では、適切な判断が行われないと事故の被害軽減につながらない恐れがある。そのため、上記の分析により鉄道トンネル火災事故の避難誘導において検討すべき課題を明らかにし、他の火災事例との比較考察から、これらに対し有効と考えられる方策を提言する。

なお、民鉄や分割・民営化後のJR各社には、国有鉄道が発行した「鉄道省年報」や「運転事故通報」のような歴史的データが体系的に残されていない。また、民鉄を含む複数の鉄道事業者を分析対象とした場合、各事業者の施策が混在するためにその有効性が捉えにくくなる。そのため、過去に発生した鉄道事故から得られた教訓を、現在あるいは将来における鉄道の安全に必要な施策に反映させていくために、本稿では事故データがある程度系統的に残っている1987年の分割・民営化前に発生した国有鉄道の事故を対象とする。

[注]

- (1) 交通協力会（2015年）『新交通年鑑』2015年度版、459頁。
- (2) 国土交通省ホームページ「2010年度全国都市交通特性調査の調査結果について」  
[http://www.mlit.go.jp/toshi/city\\_plan/toshi\\_city\\_plan\\_tk\\_000007.html](http://www.mlit.go.jp/toshi/city_plan/toshi_city_plan_tk_000007.html)（2015年11月11日アクセス）。全国70都市・60町村を抽出し、1都市あたり500世帯1町村あたり50世帯を対象に実施された（全3万8千世帯を対象）。本調査では、徒歩なども含まれているため、これらを除いて算出した場合には、川崎市などにおける鉄道の構成比は約5割となる。
- (3) 国土交通省ホームページ「全国幹線旅客純流動調査」第5回（2010年）調査 <http://www.mlit.go.jp/common/001005632.pdf>（2015年11月11日アクセス）。本調査は、航空、鉄道、幹線旅客船、幹線バス、乗用車等を用いて都道府県を越えた旅客流動である。また、通勤や通学目的は除外され、出張の目的が出張や観光、帰省などであるものが調

査の対象となる。

- (4) 総務省統計局『世界の統計』2009年度版、208～209頁、[www.stat.go.jp/data/sekai/pdf/2009a1.pdf](http://www.stat.go.jp/data/sekai/pdf/2009a1.pdf)、2013年度版、187～188頁、[www.stat.go.jp/data/sekai/pdf/2013a1.pdf](http://www.stat.go.jp/data/sekai/pdf/2013a1.pdf) (2015年11月11日アクセス)。矢野恒太記念会(2006年)『数字でみる日本の100年』改訂第5版、476頁。
- (5) 交通協力会、前掲書、457頁。
- (6) 総務省統計局、前掲書、2009年度版、208～209頁、2013年度版、187～188頁。  
日本交通政策研究会(2014年)『自動車交通研究 環境と政策』2014年度、83頁。
- (7) 鉄道が開業した1872年より、分割・民営化によりJR体制へと移行した1987年までの民鉄以外を総じて国有鉄道と呼ぶことができると考えられるが、1906年の鉄道国有化までの時期1を官設鉄道、国有化後から1949年の公共企業体までの時期2を国有鉄道、公共企業体以降の時期3を日本国有鉄道あるいは国鉄と呼ぶ。また、時期2は、鉄道院や鉄道省などが所轄していたことから国有鉄道に替えてこれらの国家行政機関の名で呼ぶこともある。
- (8) James Reason, *Managing the Risks of Organizational Accident*, 1997, Ashgate, p. 10.  
／塩見弘監訳(平成11年)『組織事故』日科技連、13頁。
- (9) Erik Hollnagel, *Barriers and Accident Prevention*, Ashgate, 2004, pp. 45～46.  
／小松原明哲監訳(平成18年)『ヒューマンファクターと事故防止』海文堂出版、62～63頁。

# 第1章 国有鉄道時代における鉄道事故の史的分析

## 第1節 問題の所在

### (1) 本章の課題

日本の国有鉄道では、開業以来多くの重大事故が発生してきた。そのため、再発防止に向けて様々な対策が施されてきたものの、エラーの撲滅には至らず、鉄道職員による取扱い誤りは現在も引き続き重大事故の原因となっている。

そこで本章では、過去のみならず現在でも多くの重大事故のトリガーとなっている鉄道職員による取扱い誤りの問題を分析の対象とする。まずは、鉄道職員のエラーを減少させる上での有効な施策を析出するための準備作業として、国有鉄道時代における鉄道事故の動態を統計的に整理・分析し、安全に関する施策との関連性について考察する。

### (2) 先行研究の概観

過去の鉄道事故史に関する研究はそれほど多くはない。代表的な研究業績として、佐々木富泰・網谷りょういち、久保田博、山之内秀一郎らの文献などがある。

『事故の鉄道史』<sup>(1)</sup>及び『続・事故の鉄道史』<sup>(2)</sup>では、過去に発生した鉄道事故のうち、比較的影響度の大きかった主要な事故の中からそれぞれ10件程度を抽出し、図表や写真を盛り込みつつ事故の概況が詳しく紹介されている。また、『鉄道重大事故の歴史』<sup>(3)</sup>では、鉄道創業から現在までを11の時期に区分し、それぞれの時期で発生した重大事故の概況が、時代的背景、保安装置の開発、安全対策の実施、規程の制定などの項目ごとに体系的に整理、紹介されている。ただし、同書で取り扱われている重大事故は、鉄道創業以来、国有鉄道および民営鉄道で発生した事故のうち、人が死亡したものと脱線車両が30両を超えるもの、その他特記すべきものに限定されており、重大事故全体の1割強程度の185件にすぎない。しかも、国有鉄道で発生した重大事故は全体(661件)の2割強程度となる133件しか扱われていない。また、『なぜ起こる鉄道事故』<sup>(4)</sup>では、日本と海外において過去に発生した鉄道事故の事例と、それにとまって策定された安全対策が紹介されている。同書では、著者が国鉄職員であった頃の経験談も一部紹介されており、労使関係と事故という

元職員ならではの視点での考察も行われている。

次に、研究論文には、川津賢「日本の鉄道事故史と安全・安定輸送への変遷」<sup>(5)</sup>がある。本論文では、185 件の重大事故が 10 年単位で、かつ直接原因ごとに区分され、事故後に採られた対策や課題などが具体的に述べられている。しかし、データや分析視角のいずれも前述の『鉄道重大事故の歴史』に全面的に依拠して執筆されており、同書を超える新たな史事や論点は提示されていない。

以上のとおり、これまでの先行研究は、いずれも過去に発生したすべての鉄道事故を鳥瞰した上で分析されたものではなく、重大鉄道事故の一部（1 割程度）について紹介ないし考察したものにとどまっており、また、本稿が対象とする鉄道職員の取扱い誤りに関しても体系的な分析はなされていない。換言すれば、鉄道事故史におけるヒューマンエラーの視点からの分析・研究は未開拓の分野であるといえる。

## 第 2 節 鉄道事故の定義とその変遷

### (1) 現在の鉄道事故分類

鉄道事故等報告規則（運輸省令第 8 号、1987 年 2 月）によれば、鉄道事故のうち、列車事故、鉄道運転事故（以下、「運転事故」という）、輸送障害は表 I-1 のとおり定義されている。

すなわち、運転事故とは、列車衝突事故、列車脱線事故、列車火災事故、踏切障害事故、道路障害事故、鉄道人身障害事故、鉄道物損事故をいい、そのうち列車衝突事故、列車脱線事故、列車火災事故の三つは列車事故と総称されている。輸送障害とは、運転事故以外で鉄道による輸送に障害が生じたものと定義され、2001 年までは運転阻害と呼ばれていた。また、輸送障害以外のものであって閉そく違反や信号違反、信号冒進といった運転事故が発生するおそれのある事象は、2001 年よりインシデントとして区別されるようになった<sup>(6)</sup>。

なお、表 I-1 の定義とは別に、乗客に死亡者が生じたもの、10 人以上の死亡者または負傷者が生じたもの、20 両以上の脱線車両（脱線には車輪が軌条から浮き上がったものおよび軌条からはずれず車輪が自然に復線したものを含む）があったもの、特に重大と認められるものに該当する事故は「重大事故」と定義されている<sup>(7)</sup>。また、重大事故に準ずる事故として準重大事故<sup>(8)</sup>という定義もある。

列車事故や運転事故、輸送障害の定義は、時代の背景とともに何度か見直されてきたため、現在の発生件数と定義が変更される前の発生件数とを単純に比較することはできない。以下、項をあらためて鉄道事故の定義や分類の歴史の変遷をみておく。

表 I-1 列車事故と運転事故

鉄道事故	鉄道 運転 事故	列車事故	列車衝突事故 列車脱線事故 列車火災事故	列車が他の列車または車両と衝突し、又は接触した事故 列車が脱線した事故 列車に火災が生じた事故
		踏切障害事故		踏切道において列車または車両が道路を通行する人または車両等と衝突し、または接触した事故
		鉄道人身障害事故		列車または車両の運転により人の死傷を生じた事故 (前各号の事故に伴うものを除く)
	鉄道物損事故 <sup>(注)</sup>		列車又は車両の運転により500万円以上の物損を生じた事故 (前各号の事故に伴うものを除く)	
	輸送障害		鉄道による輸送に障害を生じた事態であって、鉄道運転事故以外のものをいう 旅客列車は30分以上、旅客列車以外の列車は1時間以上の遅延を生じたものが該当	

注：鉄道物損事故は、これまで「その他の事故」に区分されてきた。

出所：運輸省「鉄道事故等報告規則」1987年2月運輸省令第8号。

## (2) 鉄道事故分類の変遷

日本の鉄道の開業当時、欧米諸国ではすでに鉄道が開業してから半世紀近くが経っていた。そのため、運転取扱関係の規程類もある程度整備されていた。そこで、我が国における初期の規程類は、これら外国の規程を直訳したものがそのまま採用された<sup>(9)</sup>。

開業当初の鉄道事故の詳細は、主として雇外国人が記録していたが、それをまとめた『雇外国人年報』(英文)のほとんどが所在不明となっているため、資料不足から鉄道事故の実態はほとんど明らかとなっていない<sup>(10)</sup>。「鉄道庁年報」や「鉄道局年報」によると、鉄道創業から1880年代までの期間で鉄道事故の記録が残されているのは、現存する『雇外国人年報』から抜粋された主な事故概況のほか、表 I-2 のとおり1890年度から1893年度までの4カ年の記録のみである。それによれば、当時の鉄道事故は略則違反者数を含め七項目に区分されていたことが分かる。しかし、他の年度ではどのように区分されていたか明らかではない。

1892年に、鉄道網の拡大によって経済発展を促進するために、政府として建設すべき路線を具体的に定めた鉄道敷設法(法律第64号)が公布された。1900年代に入ると、鉄道路線網の拡大や発展、各鉄道会社間の相互乗り入れ運転にともない、鉄道創業当初に制定された法規や規程類が現状に即していないことへの対処や官設鉄道と私設鉄道との規程類の統一化が望まれるようになった。そこで、1900年に、鉄道の運営に必要な鉄道の設備お

よび輸送、鉄道職員、乗客および公衆について定めた鉄道営業法（法律第 65 号）が策定・公布された。これに基づき同年、鉄道運転規程（通信省令第 34 号）や鉄道信号規程（通信省令第 35 号）が制定された。こうして、官設鉄道と私設鉄道に共通する運転取扱の基本が確立された。鉄道運転規程では、線路、車両、運転および列車の保安、鉄道信号規程では、信号、転てつ標識、手合図等というように系統毎に記されているのが特徴であった。

表 I-2 1890 年度～1893 年度 線路運転上の事故件数 （官設鉄道）

		1890年度 (件)	1891年度 (件)	1892年度 (件)	1893年度 (件)
車両脱線	客車	12	7	2	6
	貨車	11	26	30	43
	機関車	8	13	15	12
車両衝突	客車	0	1	2	0
	貨車	4	10	11	1
	機関車	9	11	5	1
車両故障		108	167	214	274
線路および 列車妨害	天災	19	38	21	213
	故意	75	67	52	47
列車運転遅延		55	93	65	145
列車運転休止		17	57	320	317
略則違反者		189	162	132	153

注：区間は、東京～神戸間、高崎～横川間、軽井沢～直江津間（1893 年度は、横川～軽井沢間も含む）

出所：内務省鉄道庁『鉄道庁年報』1890 年度、別紙第 9 表。同 1891 年度、別紙第 9 表。  
逓信省鉄道庁『鉄道庁年報』1892 年度、別紙第 9 表。逓信省鉄道局『鉄道局年報』1893 年度、別紙第 10 表。

以上の二つの規程の制定により、運転取扱の基本が確立されたものの、実際の取扱方については具体的な内容のものとなっていなかった。そこで官設鉄道では、これらの規程を補完する目的で、1901 年に列車運転及信号取扱心得（達第 82 号）を制定し、具体的な取り扱い方を示した<sup>(11)</sup>。この心得の全文は、全部で 128 条から成り、運転の方法、閉そく式、票券式、指導法、常置信号、手信号、列車乗務員合図および列車信号の 8 章に分けられていた。これは、その後の改正により現在の運転取扱心得へと発展していった。

本心得は、「運転取扱基準規程」に比べ、条文はその約 4 分の 1 程度であるが、規程としてはほぼその骨格をなすものであった<sup>(12)</sup>。「鉄道作業局年報」によると、1897 年より鉄道

事故は表 I-3 のとおり毎年把握されるようになった。1900 年には、「鉄道事故届出ニ関スル規程」（逓信省令第 29 号）が制定され、翌年の 1901 年より鉄道事故は図 I-1 に示す十項目に区分されるようになった。表 I-2 の略則違反者は、1900 年より法令（法規）違反者と改称されたが、鉄道事故による死傷人員と同様、1897 年以降も引き続き別表にまとめ把握されている。この事故分類は、列車運転遅延や列車運転休止といった事故内容が不明瞭な項目が含まれていたそれまでの事故区分に比べ、より具体的な内容のものとなり、その後、1921 年度まで用いられた<sup>(13)</sup>。

表 I-3 1897 年度～1900 年度の事故類別

1897年度～1900年度	<ul style="list-style-type: none"> <li>・脱線回数(度数) ・脱線車数 ・衝突回数(度数)</li> <li>・故障車数 ・線路上故障回数 ・列車進行上妨害回数</li> <li>・ポイント過誤(転轍機取扱過誤) ・スタッフ誤用(票券取扱過誤)</li> </ul>
---------------	--

出所： 逓信省鉄道局『鉄道局年報』1897 年度～1900 年度。萩原昭樹・福田美津子（1995 年）  
『国有鉄道 鉄道統計累年表』交通統計研究所、456 頁～457 頁。

1921 年には、鉄道開業 50 年事業の一環として、鉄道創業以来翻訳して使用されてきた外国の取扱いや規程を廃止し、創業以来発展してきた国有鉄道の現状に対応させるために、わが国独自の近代的な運転取扱法規として「国有鉄道信号規程」（鉄道省令第 3 号）が、そして 1924 年には「国有鉄道運転規程」（鉄道省令第 3 号）や「運転取扱心得」（達第 913 号）が制定された<sup>(14)</sup>。従来まで、列車の編成に関係なく区間ごとに一律制限速度を定められていたが、これらの規程により制限速度が編成毎に定められ、ボギー台車の編成による制限速度が時速 95 キロまで引き上げられた<sup>(15)</sup>。

鉄道事故については、1922 年に制定された鉄道運転事故報告規程（達第 462 号）により、鉄道事故全体が運転事故と呼ばれるようになった。また、運転事故のうち列車脱線や衝突などは列車事故（1922 年時点では、主要事故）と定義され、鉄道事故の中でもより重大な影響を及ぼすものとそうでないものに区別されるようになった。これにより、現在の鉄道事故分類の原型となるものが出来上がった。ところで、鉄道省の「鉄道統計資料」には、それまで主要な鉄道事故のみ記載されていたが、1922 年より軽微なものも計上されるようになった。そのため、事故件数が 1 年間で一挙に約 7.5 倍も増加することとなり、1921 年までの件数との比較が困難となった（表 I-4 参照）。よって本稿では、鉄道創業当初より定義が変わらない重大事故を除いて、1922 年以降の事故を分析の対象とする<sup>(16)</sup>。

1922 年の次に事故報告規程が大きく改正されたのは、1968 年である。それまでの 50 年



間は、太平洋戦争の勃発や公共企業体への経営形態の転換といった国有鉄道にとって重要な変容があったが、鉄道事故の分類において大きな見直しは行われていない。ただし、戦時中の事故報告の簡素化や一部の事故種別の名称変更・統合・除外などは行われている。すなわち、線路の増設、重軌条交換、ずい道、橋りょう等の改造補修工事の活発化にともない、材料運搬を目的としたトロリー使用が頻繁となったことで、1926年に列車事故にトロリー衝撃が追加された<sup>(17)</sup>。その他にも、列車接触やトロリー衝撃が列車衝突に統合されたり、営業列車以外の事故（車両接触や車両脱線等）が除外されたりしている。

ところで、1922年の鉄道運転事故報告規程の制定により、軽微な鉄道事故も運転事故として計上されるようになった。例えば、台風等の災害により列車の運転を見合わせたものや、置き石などを発見して列車を駅間の途中で停車させたものといったような、死傷者ゼロで輸送への影響が比較的小さなものまで運転事故として取り扱われてきた。これにより、他の輸送機関および外国の鉄道に比べて事故件数が過大に計上され、社会通念にもそぐわない状況が生まれていた<sup>(18)</sup>。そこで、1968年になって新しく「運転事故報告基準規程」（運連第7号）が定められた。すなわち、車両や設備の故障、鉄道職員のミスによって列車が遅れた場合や、風・雪などで列車が停まった場合などの自然災害による列車の遅れなどは鉄道運転事故ではなく運転阻害とされることになった<sup>(19)</sup>。

こうして、運転事故に該当するものは、列車事故（列車衝突・列車脱線・列車火災）、踏切事故、人身障害、その他事故のみとなり、それ以外の鉄道事故は運転阻害と呼ばれるようになった。運転阻害は現在の輸送障害に該当し、発生の原因により部内原因（鉄道職員や車両、設備など、事業者の直接原因によるもの）、部外原因（線路立入り等、事業者の原因によらないもの）、災害原因（降雨、強風、地震等の災害に起因するもの）の三項目に区分されている。

以上、鉄道創業から現在までの鉄道事故分類の変遷について述べてきたが、ここで「鉄道事故届出ニ関スル規程」（逓信省令第29号）が制定され、鉄道事故が十項目に区分されるようになった1901年以降の鉄道事故に関する分類の変遷をまとめておくと図I-1のとおりである。

表 I-4 大正時代の事故件数の推移

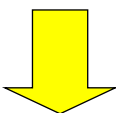
年度		列車事故 (件)	年度		列車事故 (件)
1912	大正元	2,490	1919	大正8	1,489
1913	大正2	1,829	1920	大正9	1,543
1914	大正3	1,445	1921	大正10	1,353
1915	大正4	1,124	1922	大正11	10,207
1916	大正5	1,310	1923	大正12	10,183
1917	大正6	1,482	1924	大正13	9,708
1918	大正7	1,561	1925	大正14	8,215

出所：萩原昭樹・福田美津子（1995年）『国有鉄道 鉄道統計累年表』交通統計研究所、456頁～457頁。

1901(明治34)年度～ 鉄道事故届出ニ関スル規程（1900年通信省令第29号）

<b>鉄道事故</b>
・脱線 ・衝突 ・転覆 ・列車分離 ・異線進入 ・車輛不良 ・線路障碍(障害) ・列車妨害 ・車輛逸走 ・火災 ・其他

○1907年  
国有化  
(官設鉄道⇒国有鉄道)

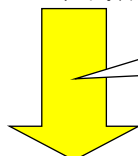


1922(大正11)年度～ 鉄道運転事故報告規程（1922年達第462号）

<b>運転事故</b>	列車事故 (主要事故)	・衝突 ・列車接触 ・列車脱線 ・車止衝撃 ・車輛接触 ・車輛脱線
		・激突 ・異線進入 ・列車分離 ・車輛遺留 ・車輛逸走 ・無閉塞運転 ・閉塞器誤扱 ・票券誤扱 ・閉塞器故障 ・自動信号機故障 ・信号機故障 ・線路故障 ・送電故障 ・列車障碍 ・列車妨害 ・列車火災 ・沿線火災 ・車輛故障(蒸気機関車、自動車、電気機関車、電車、客車、貨車) ・信号機外停車 ・列車遅延 ・其他

※ 1922年当時、列車事故は主要事故と呼ばれていた。

○1949年  
公共企業体  
(日本国有鉄道発足)



<b>列車事故</b>
1926年⇒【追加】トロリー衝撃 ※ トロリー衝撃は、1967年に列車衝突に統合 1930年⇒【除外】車止衝撃、車輛接触、車輛脱線 1958年⇒【統合】列車接触が列車衝突に統合

1968(昭和43)年度～ 運転事故報告基準規程（1968年運達第7号）

従来の運転事故を、運転事故と運転障害に分類

<b>運転事故</b> : 台風等の災害により列車の運転を見合わせたものや置石などの発見により列車を駅間に停車させたもの等は運転障害として運転事故から除外
・列車事故: 列車衝突、列車脱線および列車火災 ・踏切事故: 列車または車両が踏切において自動車等と衝撃したもの ・鉄道物損事故: 列車または車両の運転により500万円以上の物損を生じた事故 ・人身障害: 列車または車両の運転により人の死傷を生じた事故 ※ 鉄道物損事故は、主にその他事故と称されてきた ※ 人身障害は、1971年より新たに制定
<b>運転障害</b> : 運転事故以外のもので、原因により部内原因、部外原因、災害原因とした。

図 I-1 鉄道事故分類の変遷

出所：萩原昭樹・福田美津子（1995年）『国有鉄道 鉄道統計累年表』交通統計研究所、456頁～459頁。日本国有鉄道『鉄道要覧』1945年度～1986年度。日本国有鉄道監査委員会『日本国有鉄道監査報告書』1965年度～1985年度。以上をもとに筆者作成。

### 第3節 国有鉄道における事故の概観

#### (1) 官設鉄道時代（国有化以前）

日本の鉄道は、1872(明治 5)年に官設鉄道として新橋と横浜の間に開業した。前述のとおり、鉄道創業当初の鉄道事故の詳細は、主に雇外国人年報に記されているとされているが、そのほとんどが所在不明となったために、一部の事故の発生状況を除き、当時の鉄道事故の実態はほとんど明らかとはなっていない<sup>(20)</sup>。

鉄道の安全にとって最も大切な安全システムは、ブレーキと閉そくシステムである。ブレーキについては、開業当初のイギリスと同様、機関車の蒸気シリンダーブレーキと手ブレーキであり、かつ不貫通式であった<sup>(21)</sup>。一方、閉そくシステムについては、保安度の低い時間間隔法でスタートしたヨーロッパの鉄道とは異なり、わが国では当初より、「ブロックシステム」が導入された。つまり、一閉そく区間あたり一列車というより安全な閉そくシステムを開業当初から導入されていたことになる<sup>(22)</sup>。その後、ブレーキは貫通真空ブレーキを経て空気ブレーキへ、また閉そくシステムは票券式や数々の閉そく装置を経て自動閉そく（信号）という保安度の高い装置へと発展していった。以上のとおり、わが国の鉄道の開業は世界最初のイギリスの鉄道より約 50 年遅れたことで先行技術のキャッチアップが可能となり、一定程度の安全システムを備えての幕開けとなったわけである<sup>(23)</sup>。

開業当初は、運転区間が短かつ列車回数も少ないことから、重大事故あるいは悪質と見られるような「責任事故」<sup>(24)</sup>の発生はごくわずかであった。ただし、西南戦争の起こった 1877 年前後には、列車に向かっての投石、線路上への置石、信号機破壊といった妨害行為が多発している。これは、当時の不安定な社会情勢を反映したものであったと考えられる<sup>(25)</sup>。こうしたことから、1890 年代の事故分類（表 I-2）から略則違反者が加えられたものと推定される。こうした妨害に加えて、この時期の線路は脆弱で、自然災害に対して非常に弱かった。そのため、梅雨や台風期の風水害による築堤崩壊、線路浸水、道床流出などが多く発生していた。多雪地帯では雪害による被害も大きく、1891 年 10 月の濃尾地震では東海道本線は大きな被害を受け、完全復旧までに半年もかかった<sup>(26)</sup>。

次に 1889 年の東海道本線全線開通以降は、運転区間の延伸や列車の増発にともない、故障車両や取扱錯誤をはじめとする各種運転事故が著しい増加を示しはじめた<sup>(27)</sup>。しかし、当時は列車本数が少なく列車のスピードも遅かったために、多くの犠牲者が出る大事故は

発生していない。

日清戦争後の1900年代に入ると、産業の発展にともない輸送需要が膨張し、それに対応するために客車の大型化のほか乗り心地を考慮した3軸ボギー車や寝台車、食堂車などが登場した<sup>(28)</sup>。また、1904年には、東京市内と郊外を結ぶ目的で甲武鉄道が飯田町～中野間に開業した。そこには、日本ではじめての自動閉鎖信号機<sup>(29)</sup>が導入され、また軌道線を除く日本ではじめての電車が導入された。こうした新技術は、東京市内とその郊外の近代化を促進し、国有化後の輸送体系の確立に大きく貢献した<sup>(30)</sup>。

## (2) 国有鉄道時代

### 1) 鉄道国有化

先行研究によれば、鉄道の国有化は、主に鉄道官僚の意図、経済的理由、軍事上の要請から具体化していったとされている。

まず、鉄道官僚の意図とは以下のとおりである。すなわち、明治初期から鉄道官設官営主義を唱えてきた鉄道官僚の強いイニシアティブのもと、井上勝鉄道庁長官が1891年に建議書「鉄道政略ニ関スル議」を提出した。これは、鉄道国有を実現する施策を具体的に提案したものである。1892年に制定された鉄道敷設法は、この建議書をもとに鉄道国有化の第一歩の試みとして法案化されたものである<sup>(31)</sup>。

次に、経済的理由とは、日露戦争終了後の経済的発展に即応する鉄道のあり方を構想し、生産・流通の諸側面で鉄道が資本の活動に奉仕するためには、鉄道の分立や営利追求を打破しなければならないとされた点をいう。また、戦後財政の立て直しを図るためにも、買収公債の発行は有効不可欠であった<sup>(32)</sup>。

最後に、軍事上の要請とは、日清、日露両戦争を経験し、複数の鉄道事業者による運行体系が不都合であることが明らかとなったことである。戦時中に、軍用列車が官設鉄道および各私設鉄道にまたがって運転されることは、車両・乗務員の運用や運賃などの点で会社間の手続きにおいて非効率であるばかりでなく、軍事上の機密保持の上からも望ましいことではなかった。この点に関連して付言すれば、官設鉄道では、1906年4月の平常時ダイヤより、軍用列車のスジをあらかじめ確保し、有事の際には一般の列車に影響を及ぼすことなく、軍用列車を運転する体制がとられるようになった<sup>(33)</sup>。

さらに、生産力の発展や流通の促進を目的に民間による鉄道建設を推進してきたブルジョアジーでさえ、恐慌に伴う資本の喪失を恐れ、鉄道国有化論が一時的に高まったとされ

ている<sup>(34)</sup>。

以上のような理由を背景に、立憲政友会を事実上の与党とする西園寺公望内閣は 1906 年 3 月に、強行採決によりに鉄道国有化法案を可決させた<sup>(35)</sup>。そして、1906 年から 1907 年 10 月にかけて、17 社の私設鉄道が約 4 億円で買収される形で国有化が断行された。この結果、経営主体が統一されたことによって、運賃の低減をはじめ、運輸系統の整理、貨車などの配車の合理化、車両形式の整理などによる輸送能力の向上が図られた<sup>(36)</sup>。参考までに、国有化直前の 1905 年度における官設鉄道と私設鉄道の概況を表 I-5 に、事故件数を表 I-6 に示しておく。

表 I-5 国有化直前（1905 年度）の官設鉄道・私設鉄道の概況

		営業キロ		所有車両数（単位：両）				合計
		単位：哩(マイル)	単位：キロ	機関車	客車	ボギー客車	貨車	
官設鉄道 (鉄道作業局)	本州	1,261	2,028	549	1,295	290	7,515	9,649
	九州	40	65	7	36	0	86	129
	北海道	231	371	38	11	36	635	720
	合計	1,532	2,464	594	1,342	326	8,236	10,498
私設鉄道	日本	860	1,384	356	747	100	5,731	6,934
	山陽	433	697	153	442	150	1,865	2,610
	甲武	28	44	13	80	0	266	359
	関西	280	451	102	519	42	1,069	1,732
	参宮	26	42	8	78	1	54	141
	総武	73	118	24	106	0	274	404
	房総	39	63	9	32	0	95	136
	京都	22	36	5	60	0	100	165
	阪鶴	70	113	14	22	22	238	296
	北越	86	138	17	74	0	298	389
	西成	4	7	4	23	0	227	254
	七尾	34	55	4	19	0	77	100
	岩越	49	79	6	23	0	112	141
	徳島	21	34	5	25	0	46	76
	九州	446	718	220	286	104	5,690	6,300
	北海道炭鉱	208	334	71	103	0	1,505	1,679
	北海道	159	255	22	25	19	250	316
	17社合計 <sup>(注)</sup>	2,840	4,569	1,033	2,664	438	17,897	22,032
	37社合計	3,248	5,225	1,123	3,234	438	18,947	23,742

注：私設鉄道は、1906 年～1907 年の間に国有化された 17 社。

出所：逓信省鉄道局『鉄道局年報』1905 年度、34 頁～60 頁。

表 I-6 国有化直前（1905 年度）の官設鉄道・私設鉄道の事故件数

		衝突	転覆	脱線	列車 分離	異線 進入	車輛不良		線路障碍		列車妨害		車輛 逸走	火災	その他
							機関車	その他	天災	人為	天災	人為			
官設鉄道 (鉄道作業局)	本州	132	15	220	10	22	306	47	122	20	0	20	2	23	122
	九州	0	0	1	0	0	1	0	8	0	0	0	0	0	2
	北海道	7	0	41	9	3	18	3	19	2	0	0	0	2	7
	合計	139	15	262	19	25	325	50	149	22	0	20	2	25	131
私設鉄道	日本	27	8	68	5	8	73	4	24	24	0	39	2	9	25
	山陽	16	5	50	5	3	60	6	46	28	0	44	3	3	21
	甲武	4	0	5	0	3	2	0	0	2	0	0	0	0	0
	關西	33	0	78	2	43	98	0	18	6	0	11	1	4	7
	參宮	2	0	2	0	1	2	0	1	1	0	0	0	1	0
	總武	7	1	15	2	11	15	2	0	2	0	7	0	0	9
	房総	2	0	10	1	2	4	0	0	0	0	3	0	0	0
	京都	3	0	4	0	0	12	0	0	0	0	2	0	1	2
	阪鶴	5	0	17	1	2	4	2	6	3	0	2	1	0	0
	北越	3	0	11	0	1	27	0	25	0	0	4	1	0	6
	西成														
	七尾	0	0	3	0	0	2	0	5	0	0	3	0	2	0
	岩越	1	0	5	0	0	0	0	4	0	0	1	0	0	0
	徳島	0	0	2	0	0	5	0	4	1	0	3	0	0	0
	九州	45	22	87	6	39	78	0	42	16	0	24	6	1	8
	北海道炭鉱	22	2	52	15	20	56	11	45	38	0	8	4	9	43
	北海道	9	4	53	7	10	6	0	77	5	0	4	2	1	9
	17社合計 <sup>(注)</sup>	179	42	462	44	143	444	25	297	126	0	155	20	31	130
	37社合計	190	43	522	45	166	511	30	319	134	0	173	22	34	137

注：表内の数字は、事故件数。私設鉄道は、1906 年～1907 年の間に国有化された 17 社。ただし、西成鉄道のデータは存在せず。

出所： 逓信省鉄道局『鉄道局年報』1905 年度、240 頁～242 頁。

国有化により、営業キロは、1905 年度末の 2,562.4 キロから 1907 年度末には約 3 倍の 7,153.2 キロまで伸び、わが国の全鉄道の 90 パーセント余りが官設鉄道となり独占状態となった<sup>(37)</sup> (図 I-2)。また、職員数は 3.1 倍 (約 88,000 人)、営業収入も 2.9 倍と激増した<sup>(38)</sup>。1907 年 4 月には、それまでの鉄道作業局に代わり帝国鉄道庁が鉄道業務を受け持つようになったために、官設鉄道は帝国鉄道と呼ばれるようになった。しかし、帝国鉄道という呼び名は一般化せず、時期を経ずして国有鉄道という呼び名が用いられるようになった。1908 年には、鉄道の監督権を持つ鉄道局と帝国鉄道庁が統合され、国有鉄道の運営と私設鉄道の監督業務とを一元的に行うために内閣直属の鉄道院が発足した<sup>(39)</sup>。

ところで、明治中期の鉄道では、各種部品のほとんどが輸入品に依存している状態であったが、その後、輸送需要の急速な増大に対応するために、輸入品への依存から離脱して技術の国産化が図られるようになった<sup>(40)</sup>。

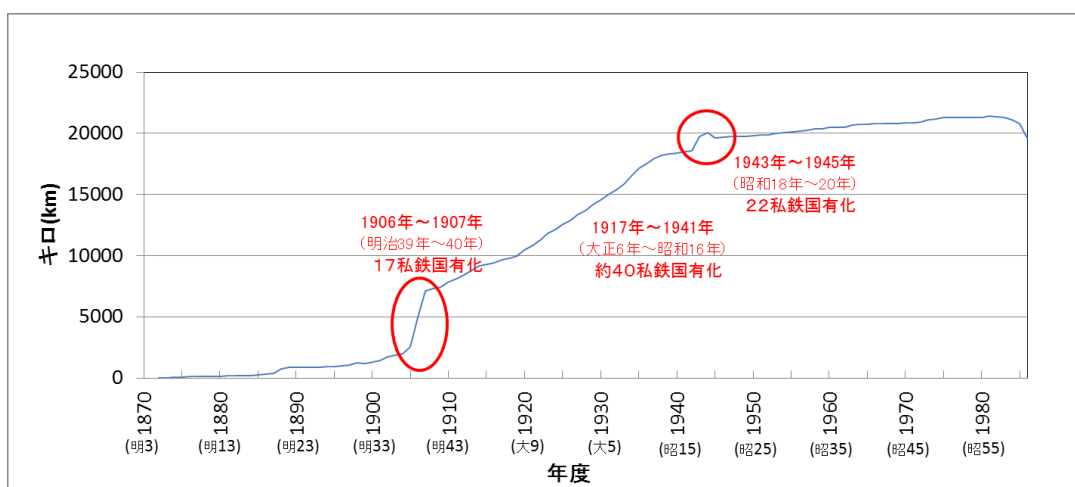


図 I-2 営業キロの推移

出所：萩原昭樹・福田美津子（1995年）『国有鉄道 鉄道統計累年表』交通統計研究所、51頁をもとに筆者作成。

1910年には中型ボギー車が誕生し、1912年には日本人だけの手による初のダイヤ改正が行われるとともに、日本で初めての特別急行列車が新橋～下関間にデビューした。日露戦争後、関釜航路が開始され、南満州鉄道やシベリア鉄道の開業により1911年からは欧亜連絡特急という構想のもとで、新橋からシベリア経由でロンドンやパリ行の切符が買えるようになった<sup>(41)</sup>。

大正時代に入り、国有鉄道や私設鉄道、軌道の事業が著しく拡大し、管轄および監督業務が急激に増大したために、1920年には政府の外局的組織であった鉄道院が、鉄道事業全体を管轄する鉄道省に昇格した<sup>(42)</sup>。また、この時期は線路増設や電化、速度向上といった輸送力の増強と自動連結器、空気ブレーキの採用や鉄道車両の国産化・大型化、長大トンネルの建設といった技術の改良が進み、幹線鉄道的高速化や輸送力増強が図られ、わが国は鉄道の黄金時代と呼ばれる時期を迎えた<sup>(43)</sup>。その中でも世界の注目を浴びた自動連結器の取替えは、1925年7月17日に71,000両の全車両において一斉に行われた<sup>(44)</sup>。これは、連結作業の安全性の向上に役立ったことはいうまでもないが、空気ブレーキ<sup>(45)</sup>の採用や機関車の大型化とともに幹線鉄道的高速化と輸送能力向上の重要な柱となった。

次に、国有鉄道時代を三つの時期に分け、時期ごとに事故の概観を述べる。

## 2) 事故の概観

### ① 明治末期～大正前期

鉄道国有化が行われた明治末期には、列車の速度が増大し、列車編成両数も増加したことから<sup>(46)</sup>、それまでには見られなかった100人を超えるような死傷者をともなう大事故が発生するようになった。例えば、1913年10月17日に北陸本線東岩瀬駅で発生した列車衝突事故（死者24名、負傷者107名）や1916年11月29日に東北本線下田～古間木間で発生した列車衝突事故（死者20名、負傷者180名）、1918年7月26日に山陽本線下関駅で発生した車両脱線事故（死者27名、負傷者106名）などがそうである。

当時の事故原因には、信号機の現示不良や誤認、線路の保守不良、速度制限の誤りが多かった。また、踏切支障といった外部的な要因によるものや、高速運転による貨車浮き上がり脱線といった現象もこの時期から見られはじめた<sup>(47)</sup>。

この時期の安全対策をみると、北陸本線東岩瀬駅での列車衝突事故を契機に安全側線が開発され、大正後期から取り付けが始まった<sup>(48)</sup>。安全側線とは、単線区間の行き違い駅や他の線路との合流区間において列車等が誤って停止位置を冒進した場合に列車同士の衝突を防ぐために、冒進した列車を砂利盛りした短い側線に誘導し強制的に脱線させる設備である。これにより、行き違い駅における列車の同時到着が可能となった。しかし、その一方で、高速で進入し列車が転覆あるいは傾斜した場合に本線などの隣接線を支障し、対向列車や後続列車に衝突する事故が発生するようになった<sup>(49)</sup>。

また、駅職員の錯誤による閉そく装置の不適切な使用が原因で発生する事故も目立ちはじめた。前述の東北本線下田～古間木間で発生した列車衝突事故や、1909年1月13日に発生した横須賀線大船～鎌倉間の列車衝突事故（死者0名、負傷者21名）などである。これらの事故を契機に、閉そく装置が不適切に使用されないように閉そく装置の改良が施された。

### ② 大正中期～昭和初期

この時期は、線路の増設や重軌条化、ずい道や橋りょう等の改造補修工事が計画的に、かつ活発に行われ、材料運搬を目的としたトロリーの使用が頻繁となった。このため、トロリーの取扱錯誤による死傷事故がにわかに増加するに至った<sup>(50)</sup>。これを受け、1921年9月には「トロリー使用心得」が定められ<sup>(51)</sup>、前述のとおり1926年には新たに列車事故にトロリー衝撃が加えられた。

運転操縦やその取扱方については、従来から機関車および客貨車の形式が多種であった



上に、私設鉄道の買収によりさらに複雑となったにも関わらず、十分な車両の改善が行われていなかった。国有化後の明治末期には、機関車の保有台数が2,240台に対し形式数が190もあり、1形式平均11.8台であったことから車両の運用が非効率であるだけでなく、保守面においても部品の互換性の欠如による経済的損失を招いていた<sup>(52)</sup>。そのため、不十分な運転操縦とその取扱方の錯誤により、列車脱線や列車転覆、列車接触等の重大な列車事故が発生するようになった<sup>(53)</sup>。そこで、第一次世界大戦後から昭和初期にかけ、機関車の国産化や車両規格の統一が図られ、外国技術からの脱却が進められた<sup>(54)</sup>。

大正末期には、列車の長編成化や高加速度運転にともない、前後の車両間における衝撃が著しく増大した。また、1924年2月26日に山手線恵比寿～渋谷間で発生した列車衝突事故（死者0名、負傷者63名）や1926年9月23日に山陽本線安芸中野・海田市間で発生した築堤崩壊による列車脱線事故（死者34名、負傷者39名）を契機に、列車衝突や列車脱線時における被害を軽減させるために、車体の鋼体化が行われるようになった。当初は、車体の外板にのみ鋼板が採用された半鋼製車両と呼ばれるものであった。1929年3月16日に山陽本線戸田～富海間で発生した列車妨害による列車脱線事故（死者1名、負傷者28名）では、この鋼体化された車両が被害の軽減に大きく貢献した。鋼体化により車体の強度は増大されたものの、車体そのものの重量が増大し、車体の軽量化と溶接技術の向上の必要性が新たに課題となった<sup>(55)</sup>。

そのほか、連結器および貨車台枠の強度不足による列車分離事故が漸増したために、部材強度の改善、老朽車の使用休止や廃車等の諸措置に加えて自動連結器の採用が1919年に決定され、1925年に全国一斉に取替えが行われた。その結果、図I-3や表I-7のとおり、明治の末期から増加していた鉄道職員の死傷者数や車両故障は急激に減少した<sup>(56)</sup>。

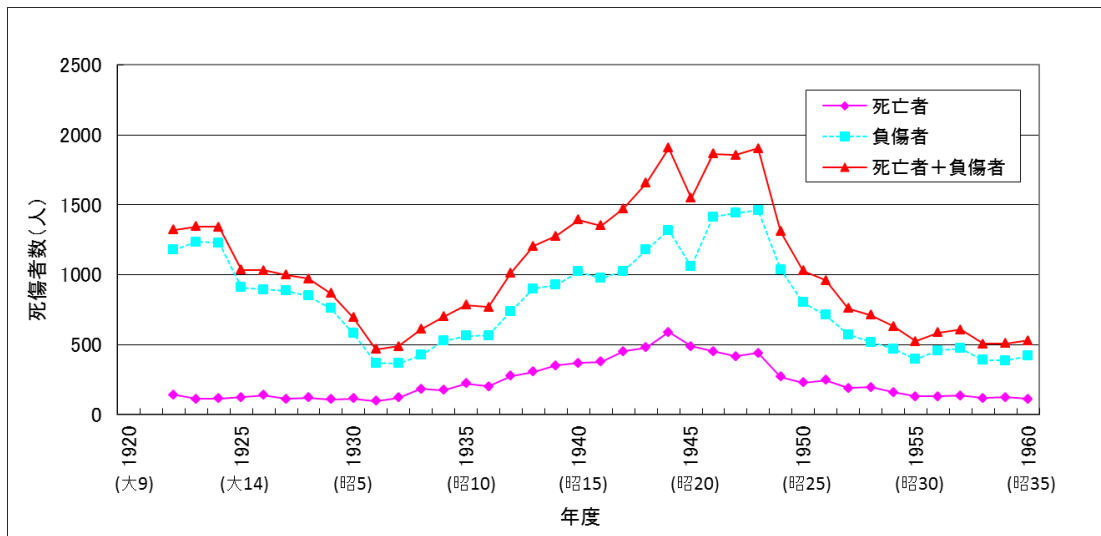


図 I-3 死傷者数（本人または関係者のエラーによる鉄道職員関係死傷者）

出所：日本国有鉄道『鉄道要覧』1945年度～1961年度。日本国有鉄道（1971年）『日本国有鉄道百年史』第8巻、531頁～532頁。以上をもとに筆者作成。

表 I-7 車両故障の発生件数（1922年～1933年）

	車両故障(件)		車両故障(件)
1922年	2,098	1928年	1,560
1923年	2,125	1929年	1,441
1924年	2,308	1930年	1,307
1925年	1,808	1931年	963
1926年	1,865	1932年	722
1927年	1,570	1933年	834

出所：萩原昭樹・福田美津子（1995年）『国有鉄道 鉄道統計累年表』交通統計研究所、456頁～457頁。

### ③ 戦時中～終戦直後

1931年の満州事変を契機に、1945年の太平洋戦争の敗戦に至るまで、日本はいわゆる15年戦争期に入る。国有鉄道は、世界恐慌による打撃から立ち直り、積極的な客・貨誘致と各部門にわたる輸送力増強対策に基づく堅実な営業方針により大きな発展を遂げ、昭和初期には国有鉄道の黄金時代と言われるほどの発展ぶりを示した。その後、満州事変、日中戦争とともに、全面的な戦時輸送体制を整えることが緊急課題となり、国有鉄道は軍事輸送の中心的役割を担うことになった<sup>(57)</sup>。ところが、戦局悪化にともない、鉄道職員

の軍への動員や召集等による人員不足や資材不足があいまって、国内の鉄道施設は急速に荒廃していった。さらに、1944年頃から本格化した米軍による本土空襲は施設、車両、資材を破壊し、国有鉄道の荒廃に拍車をかけた<sup>(58)</sup>。

このため、1943年頃から列車事故および各種装置・施設・車両の故障が激増するようになった。さらに、太平洋戦争末期から戦後にかけて、荒廃した車両や施設を酷使しながら疎開先からの帰還者あるいは海外からの引き揚げ者などの大量輸送を背負わされことで、鉄道の安全性は著しく後退した。こうして、この時期、列車脱線や車両故障が多発することになった<sup>(59)</sup>。

1940年1月29日に西成線安治川口で発生した列車脱線事故(死者181名、負傷者92名)は、分岐器通過中における途中転換によりガソリン動車が脱線した事故である。ガソリンタンク破損に伴う火災が発生し、戦前の鉄道事故のなかで最大の死者数を出す事故となった。これを含め、1940年から1947年の間に死者100名を越す列車事故が4件も発生した。

車軸やレール等の材質不良や保守不良などを原因とする列車の途中脱線事故も、1945年頃から増加しはじめた。1947年2月25日には、日本の鉄道事故の中で最悪の死者数を出した列車脱線事故(死者数184名、負傷者数497名)が八高線東飯能・高麗川間で発生した。また、1947年7月1日には、山陽本線光・下松間でも重大な列車脱線事故(死者数15名、負傷者数72名)が起こった。こうした事故を契機に、運輸省鉄道総局内に「蛇行動脱線防止委員会」が設置され、途中脱線の調査や研究が徹底的に行われた。また、1948年1月には「脱線事故防止委員会」が日本国有鉄道内に設置され、原因が特定できない脱線事故への提言が行われた。これにより、その後脱線事故は減少していったものの、1960年代に入っても、なお貨物列車の脱線事故は年間1~4件程度発生した<sup>(60)</sup>。

ところで、日中戦争が激化するなか、1941年9月16日に山陽本線網干駅で深刻な列車衝突事故(死者65名、負傷者71名)が発生した。この事故を契機に、自動列車停止装置(以下、「ATS」という)<sup>(61)</sup>の開発が始まり、1943年から現在のATSより高い機能を有する連続コード式による現地試験が行われた。これを受けて1944年からは山陽本線広島～門司間で地上設備の施工が行われ、翌年の1945年にはほぼ完了した。しかし、残念なことに、空襲により倉庫に保管されていた大部分の車上装置が失われてしまい、この先進的装置の導入は中断されてしまった<sup>(62)</sup>。その後、戦後になって、簡易な警報装置による現地試験が行われ、1946年には全ての場内信号機に取り付けることが決定されたが、連合軍総司令部民間運輸局(以下、「CTS」という)の認可が受けられず実現されなかった<sup>(63)</sup>。

### (3) 公共企業体時代

#### 1) 復興期

1949年6月、マッカーサ書簡を契機に、国の直接的な経営から分離された公共企業体として日本国有鉄道が発足した<sup>(64)</sup>。それは、形式的には企業的色彩の強い面を持ちながら、財政面については政府機関に近い拘束を受ける組織であった<sup>(65)</sup>。

日本国有鉄道では、戦争により女子や年少労働者の使用が増大し、1944年の職員数は1936年の約2倍である45万5,000人に達した。その後、終戦とともに引揚者の増加や戦災復興のための新規採用により1947年には61万人にも達した<sup>(66)</sup>。そこで、1949年7月に、戦時中大幅に増加した鉄道職員の人員整理を目的に、行政機関職員定員法に基づき約9万5,000人の大規模な人員整理が行われた<sup>(67)</sup>。

日本国有鉄道の発足から1950年代後半にかけて、長大編成かつ中長距離電車の元祖である湘南電車の登場(1950年)やガソリン動車にかわる液体式気動車の開発(1951年以降)、新幹線の開発に繋がった高加減速性能を有する新性能電車の開発(1957、1958年)など<sup>(68)</sup>急速な技術の発展がみられた。この時期、運転事故および運転阻害事故の発生件数は、保安装置の改良などにより減少局面に入った。特に、車両故障は表I-8に示すとおり1949年から1957年までに約1万件減少している<sup>(69)</sup>。一方、重大事故は次のとおり3件発生している。

一つ目は、1950年6月8日に信越線熊ノ平駅で発生した土砂崩壊による線路故障(死者50名、負傷者23名)である。

二つ目は、1951年4月24日に京浜線桜木町駅で発生した戦後最悪の列車火災事故(死者106名、負傷者92名)である。この事故では車両が戦時中に設計されたものであったことが被害を拡大したとされているが、これを契機に列車火災に対する技術的な防止対策が進められ、1957年以降の新製車両は全て鋼製となった<sup>(70)</sup>。また、CTS局長のH.T.ミラー大佐からも同年5月8日付で国鉄総裁に対し、安全規程や職別運転取扱心得の制定、適切な運転考査の実施についての勧告があった。勧告は直ちに実行され、同年7月には運輸省により「運転の安全の確保に関する省令」が制定された。日本国有鉄道はこの省令を受け、人命の安全に対して最も重要かつ簡単な規程として五項目の「安全の綱領」ではじまる19条の「安全の確保に関する規程」を制定した<sup>(71)</sup>。

三つ目は、1956年10月15日に参宮線六軒駅で発生した通過信号の誤認による列車衝突事故（死者40名、負傷者96名）である。この事故を契機として、「運転事故防止対策委員会」の設置や自動信号化の促進、車内警報装置の拡充、各管理局の運転部に保安課の設置などが行われた。運転事故防止対策委員会は、1957年5月で廃止されたが、1960年1月1日に東海道本線東京駅で発生した列車衝突事故（死者0名、負傷者24名）を契機に復活した<sup>(72)</sup>。

表 I-8 車両故障と運転事故の発生件数（1949年～1957年）

	車両故障(件)	運転事故(件)
1949年	14,852	31,198
1950年	12,756	28,256
1951年	12,163	26,598
1952年	10,533	24,368
1953年	8,349	21,833
1954年	6,720	19,837
1955年	5,764	20,081
1956年	5,322	20,294
1957年	4,627	18,136

出所：萩原昭樹・福田美津子（1995年）『国有鉄道 鉄道統計累年表』交通統計研究所、456頁～459頁。

1950年代後半より日本国有鉄道は、高度成長に伴う輸送需要の増大に対する抜本的な対策が迫られていた。そこで、13%の貨物運賃改定を資金源とする「第1次5ヵ年計画」（表I-9）が1957年にスタートした。この計画の主たる目的は、老朽施設の一掃、輸送力の増強、動力の近代化の三つであった。これらのうち、老朽施設の一掃は概ね改善されたが、残りの二つの課題は遅れがちとなり、計画は1年早く切り上げられて「第2次5ヵ年計画」へと移行していった。

次に、12%の運賃改定を資金源とする「第2次5ヵ年計画」（表I-9）が1961年にスタートした。この計画の主たる目的は、東海道新幹線をはじめとする幹線輸送力の増強、電化やディーゼル化による輸送の近代化、通勤輸送能力の増強改善、保安装置の強化の四つであった。ところが、この第2次計画も、物価の上昇による計画の前提条件の変化や、1962年5月3日に発生した常磐線三河島駅・列車衝突事故（死者160名、負傷者296名）、及び1963年11月9日に発生した東海道本線鶴見・横浜間の列車衝突事故（死者161名、負傷者120名）により予算の補正が必要となったことから、第1次計画と同様に1年早く切り

上げられて終了した。その理由として、当初の計画を上回る輸送重要の増加がある。これは慢性的な輸送力不足を招き、過密ダイヤによる重大な列車事故の危険性が危惧されたために、政府が本格的に関与した新たな計画の必要性が「日本国有鉄道基本問題懇談会」にて提唱された。そのため、1965年には投資規模が「第2次5ヶ年計画」の2倍以上に相当する「第3次長期計画」（表I-9）が、7年計画でスタートした。ところが、3次計画は、運輸収入の伸び悩みや人件費の増大、資本費の増大などから更なる財政悪化を招き、1969年度で打ち切りとなった<sup>(73)</sup>。

表I-9 第1次5ヶ年計画、第2次5ヶ年計画、第3次長期計画

		第1次5ヶ年計画	第2次5ヶ年計画	第3次長期計画
計画	期間	1957年～1961年	1961年～1965年	1965年より7年以内
	投資額	5,985億円	9,750億円	2兆9,720億円 <sup>注2</sup>
実績	期間	1957年～1960年	1961年～1964年	1965年～1969年
	投資額	4,082億円	9,498億円	1兆7,932億円
	進捗率	68%	70% (60% <sup>注1</sup> )	60%

注1：カッコ内の数値は、新幹線を除いた進捗率。

注2：日本国有鉄道基本問題懇談会の意見書（1964年11月27日）で提唱された金額。

出所：運輸政策研究機構（2000年）『日本国有鉄道 民営化に至る15年』成山堂書店、106頁～110頁。

以上のとおり、日本国有鉄道では、大幅な設備投資を行ってきたものの、戦後の高度成長に伴う輸送需要が急激に増大し、それに見合う保安装置の設置が不十分であった。そのため、死者160名を出した常磐線三河島駅の列車衝突事故や死者161名を出した東海道本線鶴見～横浜間の列車衝突事故といった重大事故が発生した。これら二つの事故は、死者数で見ると八高線東飯能～高麗川間の列車脱線事故（1947年2月25日発生、死者数184名）、西成線・安治川口駅の列車脱線事故（1940年1月29日発生、死者数181名）に次ぐ最悪の列車事故であり、ダイヤの過密化が列車運転の安全度を低下させていることを如実に示したものであった。そのため、主要幹線における単線の複線化、大都市通勤輸送区間における旅客・貨物線の分離にともなう線路増設などが行われた。また、二つの重大事故を契機に、次の対策がとられた<sup>(74)</sup>。

第一に、三河島駅列車衝突事故では、1962年5月8日に運輸大臣から運転事故防止についての警告が出され、「鉄道労働科学研究所」や「安全企画室」の設置、部外の学識経験者の意見を聞く場として「鉄道安全会議」が開催された。また、保安装置の強化として、併発事故の防止を目的に車両用信号炎管の整備と軌道短絡器が採用され、1965年度末には全

線にわたり ATS が整備された<sup>(75)</sup>。

第二に、鶴見・横浜間列車衝突事故では、1963年11月13日に「東海道本線鶴見列車事故技術調査委員会」が設置され、本事故の原因を技術的に調査するほか、類似の事故調査や各種走行試験が行われた。この事故調査においては、競合脱線という言葉がはじめて使われた。そして、この委員会で解明されなかった多くの問題点を解決するために、1968年5月には「脱線事故技術調査委員会」が設置された。同委員会では、根室本線落合～新得の旧線を実験線（狩勝実験線）とし、軌道狂いをつけた線路の上に貨車を走らせ、走行安定性の調査を行った。実験で得られたデータにより、車輪踏面形状の改良や脱線防止ガードの設置、レール塗油器の設置などが行われた<sup>(76)</sup>。

ところで、1950年以降、列車事故や運転事故等の発生件数は顕著な減少傾向を示していたのに対し、踏切事故は自動車台数の増加とともに急激に増加しはじめた<sup>(77)</sup>。そのため、1961年に「踏切道改良促進法」が施行された。同法を契機に踏切の安全対策が本格化し、その効果もあって踏切事故件数は1961年の3,123件をピークに減少傾向に入った。ちなみに、1961年に発生した踏切事故のうち、鉄道職員の取扱い誤りに相当する「責任事故」の割合は0.5%と非常に少なく、その多くは自動車等の立入りといった他責がほとんどであった<sup>(78)</sup>。

## 2) 高速鉄道の幕開けと財政危機の進行

1964年に、保安度の高い自動列車制御装置（以下、「ATC」という）を有し、踏切のない専用軌道により時速200キロ以上の高速走行が可能となった新幹線が東京～新大阪間に開業した（東海道新幹線）。その後、1972年に山陽新幹線の新大阪～岡山間、1975年には同岡山～博多間が、また、1982年には大宮～盛岡間（東北新幹線）及び大宮～新潟間（上越新幹線）が開業した。さらに、1985年には上野～大宮間（東北・上越新幹線）も開業し、日本国有鉄道の分割・民営化直前まで新幹線ネットワークの拡大が図られた。ATCはその後、首都圏を中心とした在来線や大手民営鉄道、地下鉄にも取り入れられるようになった。

また、1965年に入り、大都市において増大する通勤輸送の需要に対応し混雑緩和と輸送の安全を確保する目的で、第3次長期計画が策定された。そのうち、首都圏においては、東海道、中央、東北、常磐、総武の5方面を中心とした「通勤五方向作戦」と呼ばれる通勤輸送改善計画が策定された。このプロジェクトでは、ダイヤの過密化を解消し安全輸送を確保するために、大都市通勤輸送区間における急行線、緩行線の分離にともなう複々線化が行われた<sup>(79)</sup>。

1968年10月のダイヤ改正では、東北本線や北陸本線、中央本線をはじめ、主要線区の複線化により輸送力が増大した上、主要都市間の到達時間も大幅に短縮された。この時期、複線化と同様に電化も進んだ。すなわち、1950年代の年間の電化完成キロの平均が200～300キロに対し、1968年は576キロと大幅な進展を見せた<sup>(80)</sup>。

以上のような世界に先駆けた高速鉄道の開業や輸送改善は、この時期の日本国有鉄道の光の部分である。他方で、不採算部門への投資の継続、運賃抑制、労使関係の悪化、生産性の低さなど影の部分が顕在化しはじめたのもこの時期である。東海道新幹線が開業した1964年度に、日本国有鉄道は戦時中を除く長い歴史の中で初めて赤字決算（減価償却後）に転落した。そして、1971年度にはついに減価償却前赤字という深刻な事態に至った<sup>(81)</sup>。

1950年代後半から1960年代にかけて、輸送需要の増大に対する設備投資を目的に第1次5ヶ年計画、第2次5ヶ年計画そして第3次長期計画が実施されてきたが、全て途中で打ち切られ、計画の見直しを余儀なくされてしまった。財政の著しい悪化により、1969年には「日本国有鉄道の財政の再建に関する基本方針」が閣議決定され、「日本国有鉄道財政再建促進措置法」が成立した。そして、同法第4条に基づき、10ヶ年の長期経営計画として、「日本国有鉄道の財政の再建に関する経営の基本的な計画」（以下、「第1次再建計画」という）がスタートした。本計画では、従来の長期計画のあり方を再検討し、都市間旅客輸送、中長距離大量貨物輸送、大都市通勤通学輸送の三つの分野に投資計画の重点が置かれた。ところが、輸送構造の変化や人件費、資本費の上昇などにより、国鉄の財政はさらに悪化したために、1973年には措置法が一部改正された。これにともない、「第1次再建計画」は途中で放棄され、「第2次再建計画」がスタートしたが、これも1975年度に終了した。その後、国鉄の経営再建計画は経営改善計画へと引き継がれていくが、いずれの計画も新幹線建設のウエイトが高く、新幹線建設が終了した1985年になってようやく設備投資費が減価償却費を下回った<sup>(82)</sup>。

1965年度以降の鉄道事故についてみると、全線にわたるATSの設置などの保安度向上により、それまでのような死者100名を超す鉄道事故は発生しなくなった。他方で、ATSの設置により乗務員の信号冒進による事故が減少した代わりに、ATSシステムの弱点を突く事故が次々と発生するようになった。そのため、その都度ATSの改良が推進されていった。すなわち当初のATSは、「確認扱い」後の防護機能がなく、鉄道職員の注意力に依存してきたという問題点を抱えてきた。1972年3月28日には総武本線船橋駅での列車衝突事故（朝の通勤時間帯に発生し、死傷者数としては過去最悪の負傷者758名）、同年6月23



日には東北本線日暮里駅での列車衝突事故（発生、負傷者 160 名）が立て続けに発生したために、ATS の改良を含め新幹線で実績のある ATC の導入が検討されるようになった。ATC は 1981 年より、首都圏の在来線の一部で使用されるようになった。また、1973 年 12 月 26 日に関西本線平野駅で発生した分岐器速度超過による列車脱線事故（死者 3 名、負傷者 156 名）を契機に、乗務員による信号冒進を防止するために、停止信号の手前において列車を強制的に停車させる装置である改良型 ATS（のちの ATS-P）の開発が始まり、1980 年から関西本線で現地試験が行われた。ATS-P は、1984 年 10 月 19 日に山陽本線西明石駅で発生した分岐器速度超過による列車脱線事故（負傷者 32 名）を契機に、1986 年に京阪神地区の 4 駅と寝台列車用の機関車に設置された<sup>(83)</sup>。

1965 年以降で死者数 10 名を超えた事故は、1972 年 11 月 6 日に北陸本線敦賀～今庄間の北陸トンネル内で発生した列車火災事故（死者 30 名、負傷者 714 名）の 1 件である<sup>(84)</sup>。

日本国有鉄道監査報告書によると、1970 年頃から飲酒運転による鉄道事故、いわゆるタルミ事故が発生しはじめた。飲酒による鉄道事故で最も被害が大きかったのは、山陽本線西明石駅の列車脱線事故（1984 年 10 月 19 日発生）であるが、2 年前の 1982 年 3 月 15 日にも東海道本線名古屋駅で飲酒による列車衝突事故（死者 0 名、負傷者 14 名）が発生している。また、1983 年頃から従来の事故の把握に対する取り組みが必ずしも十分でないとの反省に基づき、日本国有鉄道では積極的に事故を報告させる取組みを行ったことで、分割・民営化前の数年間は鉄道職員の取扱い誤りによる責任事故が大幅に増加した。こうした問題の背景には、職場規律の荒廃や労使関係の悪化があったとされている<sup>(85)</sup>。

#### （４） 事故防止の課題

本節では、鉄道創業から日本国有鉄道の分割・民営化までの 115 年間にいくつかの時期に分け、時期ごとに事故の概観や時代的背景を整理した。また、鉄道職員の取扱い誤りに起因した事故を中心に被害の大きな事故と、それらが契機となって導入されたハード、ソフト対策をみてきた。

日本の鉄道の高い安全性は、決して一朝一夕にできあがったものではない。長い歴史の中で数多くの事故を繰り返す中で、鉄道職員の地道な努力や教育訓練、ルールの制定、保安装置の開発・導入などにより、今日の安全性の水準が築かれてきた<sup>(86)</sup>。近年になって事故件数は大幅に減ったものの、2005 年の福知山線列車脱線事故のように多くの死傷者を出す大事故は後を絶たない。ひとたび大事故が発生すると社内における安全対策の意識は高

まり、多くの対応策や新たな指針が次々と設けられるが、たとえ事前に危険だと指摘されていたとしても実際に事故が起こらない限り対応が行われない<sup>(87)</sup>。このように事故が発生してはじめて安全対策がとられることを「墓標安全」と呼んでいるが<sup>(88)</sup>、未然に事故を防止するためには、墓標安全ではなく予防安全への転換が重要となる。

ところが、以下の理由などにより、一般的に予防安全は容易なことではないと思われる。

第一に、人間は一般に事故を嫌い、特に被害が少ないと無視あるいは隠す傾向にある。事故の当事者は自分に不利益となることは決して望まず、真実を述べることに躊躇しがちである。

第二に、事故情報は他人に伝わりにくく、時間が経つと忘れられてしまう傾向にある。そのため、過去に発生した事故を正確にかつ詳しく分析し、そこから得られた情報を共有化し、今後の事故防止に反映させていく必要がある<sup>(89)</sup>。

そこで以下の諸節では、過去に起こった事故のうち、現在でも断続的に発生を続けている鉄道職員の取扱い誤りに関わる事故に絞り、当時の分析では十分に展開されていなかったヒューマンファクター的視点で再分析していく。そして、その作業を通して過去に取り組まれたハード・ソフト対策のほかに鉄道事業者として取り組むべき新たな課題を抽出し、更なる安全性向上に向け、提言を行っていく。

## 第4節 鉄道事故の発生件数の推移と発生傾向の分析

### (1) 分析の目的

鉄道事故の定義は図 I-1 のとおり、これまで度々見直されてきたために、事故の発生件数を歴史的に長期にわたって俯瞰することは統計的にも困難である。また、発生件数データそのものも全体を総括するような統計の類はなく、各種文献の中に一定期間ごとに散在して記録されているのが現状である。そこで、鉄道事故の発生件数が長期的スパンでどのように推移してきたかを把握するために、各種文献のデータを組み合わせ、必要に応じ補正を行った上で、歴史的に長期にわたって概観できる事故統計を作成した。

以上の作業を前提に、本節では、鉄道職員の取扱い誤りを減少させていくにはどのような施策が有効であるかをマクロ的に捉えるために、運転事故および列車事故件数の推移と安全に関する施策との関係について分析を行う。ただし、複数の鉄道事業者が介在すると

施策の有効性が捉えにくくなることから、ここでは民鉄の事故件数は含まず、あくまで国有鉄道の事故件数のみとする<sup>(90)</sup>。

既述のとおり、1922年度から鉄道事故の軽微なものも統計に計上されるようになったことで件数が著増した。そのため、1922年度を挟んでそれ以前とそれ以後の時期における運転事故の発生件数を比較することは困難である。そこで、分析の対象時期は、1922年度から公共企業体・日本国有鉄道の最終年度である1986年度までとする。

## (2) 発生件数の推移

### 1) 運転事故

1922年制定の「鉄道運転事故報告規程」(達第462号)により運転事故が定義されるようになった。その後、1968年の「運転事故報告基準規程」(運達第7号)制定にともない、従来の運転事故が新たに運転事故と運転阻害に区分されるようになった(図I-1)。したがって、本規程が制定される前の運転事故件数と制定後の件数とを単純比較することができないことから、制定後の運転事故件数に運転阻害件数を包含することで補正を行った。

1968年当時、運転事故は、列車事故(列車衝突・列車脱線・列車火災)、踏切事故、その他事故(職員の取扱誤りにより部外者の物に損傷[物件の損害額50万以上のものに限る。]を生じたもの、特に重要と認めたもの)の3種と定義された。また、運転阻害は運転事故以外のもので、原因により部内原因(種別は車両脱線のほか15種類)、部外原因(種別は列車妨害のほか7種類)、災害原因(種別は風水害・雪害等にもない車両に脱線・破損または故障を被ったことにより生じた車両災害のほか5種)の3種に区分された。

その後、1971年の運達第2号により、運転事故の種別に「人身障害(鉄道職員の取扱い誤りにより人の死傷を生じたものまたは本人および関係者の不注意により列車もしくは車両にふれて人の死傷を生じたもの)」が加えられたことから<sup>(91)</sup>、1971年度以降の運転事故は、人身障害を除外することで補正を行った。また、補正後の列車百万キロあたり件数は、補正前の運転事故や後述の責任事故の列車百万キロあたり件数を用いて算出を行った。以上の補正を行った後の運転事故の発生件数と列車百万キロあたり件数の推移を図I-4に示す。

同図より、太平洋戦争の負の影響が大きかった1940年代<sup>(92)</sup>を除き、運転事故は全体的に減少傾向にあることが分かる。これは、技術の進歩、巨額の設備投資、関係従業員の努力と教育訓練などが寄与したことによるものと推定される。鉄道の歴史を振り返ってみる

と、その発展は他面で事故との戦いの歴史でもあった<sup>(93)</sup>。

ところで、図 I-4 が示すように 1983 年度以降、運転事故件数が急激に増大している。これは、1984 年度の『日本国有鉄道監査報告書』によれば、従来の事故の把握に対する取り組みが必ずしも十分でないとの反省に基づき「事故の正しい把握に努めた結果」とされている。運転事故は、運転阻害のような軽微な事故を含むことから、日本国有鉄道時代にはこのような表面化されにくい事故を隠蔽、いわゆる「マルにする」ということが日常的に行われてきた<sup>(94)</sup>。表 I-10 によれば、運転阻害の中でも特に部内要因の増加が著しいことが分かる。その背景として、前記の監査報告書では、鉄道職員の職務に対するモラルの欠如、業務執行体制の乱れ、職場管理の甘さ、世代交代やシステムチェンジの進展に伴う基本的知識や技能の不足および指導訓練の形式化等が挙げられている。数年後に分割・民営化を控えていたこの時期、事故が発生しても正しく報告されなかったという当時の体質を抜本的に改革しようとした日本国有鉄道経営陣の姿勢が認められる。

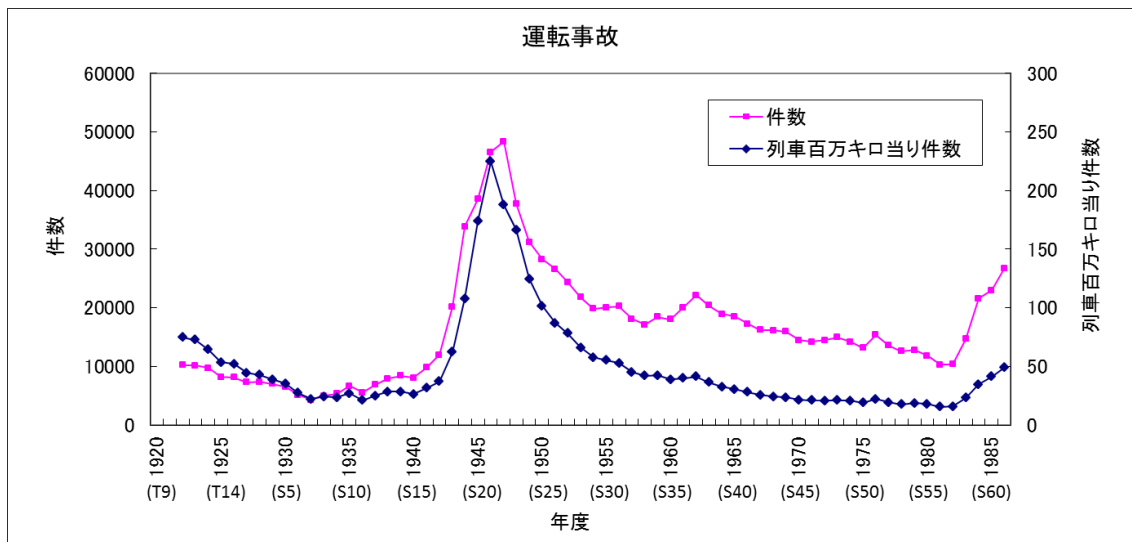


図 I-4 運転事故

出所：萩原昭樹・福田美津子（1995 年）『国有鉄道 鉄道統計累年表』交通統計研究所、456 頁～459 頁。  
日本国有鉄道（1971 年）『日本国有鉄道百年史』第 8 巻、530 頁。以上をもとに筆者作成。

表 I-10 運転事故件数の補正

年度	列車 事故	踏切 事故	人身 障害	その他	重複 (差引) 注1	運転事故 (補正前)	運転障害 注2			運転事故 (補正後)	
							部内	部外	災害		
1967	昭和42	92	1,877		2	23	1,948	3,512	8,925	1,823	16,208
1968	昭和43	83	1,968		4	20	2,035	3,158	8,845	2,110	16,148
1969	昭和44	76	2,169		1	15	2,231	2,932	8,490	2,304	15,957
1970	昭和45	70	1,968		4	18	2,024	2,553	8,122	1,746	14,445
1971	昭和46	60	1,829	675	0	14	2,550	2,726	7,895	1,691	14,187
1972	昭和47	66	1,807	642	3	18	2,500	2,870	7,915	1,810	14,453
1973	昭和48	75	1,761	648	2	19	2,467	3,340	7,433	2,381	14,973
1974	昭和49	69	1,467	568	5	20	2,089	3,631	6,423	2,629	14,204
1975	昭和50	59	1,287	556	4	12	1,894	3,352	6,188	2,303	13,181
1976	昭和51	68	1,166	523	2	14	1,745	3,639	6,795	3,745	15,401
1977	昭和52	41	1,077	504	0	10	1,612	3,398	6,533	2,553	13,592
1978	昭和53	51	945	462	1	10	1,449	3,018	6,473	2,094	12,572
1979	昭和54	61	839	432	0	13	1,319	2,775	6,359	2,813	12,834
1980	昭和55	51	846	413	0	14	1,296	2,534	5,081	3,341	11,839
1981	昭和56	33	771	395	2	8	1,193	2,294	5,021	2,156	10,269
1982	昭和57	34	689	329	1	8	1,045	2,343	4,898	2,431	10,388
1983	昭和58	49	738	359	0	13	1,133	4,427	5,522	3,951	14,674
1984	昭和59	37	651	301	2	11	980	9,966	8,098	2,842	21,585
1985	昭和60	33	648	267	2	5	945	10,022	8,941	3,315	22,956
1986	昭和61	20	718	301	0	4	1,035	12,426	10,899	2,597	26,656

単位:件数

注：表内の数字は、事故件数。

注1：重複（差引）は、踏切事故のうち、列車事故となったものである。そのため、運転事故件数を求める上で差引きする必要がある。

注2：1968年の運転事故報告基準規程（1968年運達第7号）により、運転障害が区分されたが、1968年発行の1967年度国鉄監査報告書より区分されるようになった。

出所：萩原昭樹・福田美津子（1995年）『国有鉄道 鉄道統計累年表』交通統計研究所、456頁～459頁。日本国有鉄道『鉄道要覧』1965年度～1986年度。以上をもとに筆者作成。

前述のとおり、運転事故は運転障害のような軽微な事故から部外要因の影響が大きい災害に起因する事故や踏切事故まであらゆる種類の事故を包含している。そのため、発生件数の推移と安全に関する施策との関連性を全体的に分析するのは困難である。そこで本稿では運転事故のうち、鉄道職員の取扱い誤りに相当する責任事故<sup>(95)</sup>件数の推移について検討を行う。この場合、日本国有鉄道発行の『鉄道要覧』より連続して得られた1936年度以降の件数を対象とする。以上を前提に、責任事故の件数と列車百万キロあたり件数の推移を図I-5に示す。

図I-5によれば、責任事故も運転事故と同様、太平洋戦争の負の影響が大きかった1940年代を除き、全体的に減少傾向にあったことが分かる。また、運転事故は太平洋戦争後の件数が戦前の件数に比べ2倍以上となっていたのに対し、責任事故は逆に半分以下となっ

ていることも確認できる。前者については、列車百万キロあたり件数では戦前と同等あるいはそれ以下であることから、これは戦後の高度成長期における列車本数の増加が影響したものであると考えられる。一方、後者については、列車百万キロあたり件数とともに減少しているが、これは鉄道職員の取扱い誤り、いわゆるヒューマンエラー防止に寄与するさまざまな対策が実施されたことによるものと考えられる。

ところで、責任事故は年間 150 件～200 件のレベルから減少することはなく、横ばい状態が続いている。これは、保安装置いわゆるハード対策でカバーできるものは限られ、かつ規程やマニュアル、教育、訓練といったソフト対策に依存している作業が少なくないことが、こうした責任事故の横ばい状態を生んでしまったものと推測される。このことは、ヒューマンエラー防止対策の難しさを改めて示しているといえよう。

なお、責任事故は、1980 年代に運転事故と同様に著しく増大し、1984 年、1985 年の発生件数は 5,000 件を突破した。これは、事故の要因が鉄道職員本人にある責任事故の場合、エラーをした本人への責任追及や処分の対象となりうるため、それまで隠蔽されていた小規模の事故が職場規律の是正にともない、表面化したことによるものと考えられる<sup>(96)</sup>。

最後に、運転事故に占める責任事故の割合を図 I -6 に示す。1936 年度以降の平均は 3.6% であり、運転事故のほとんどが責任事故以外で占められていることが分かる。ところが、1980 年代の責任事故件数の増大にともない、その割合は全体の 4 分の 1 を占めるに至った。

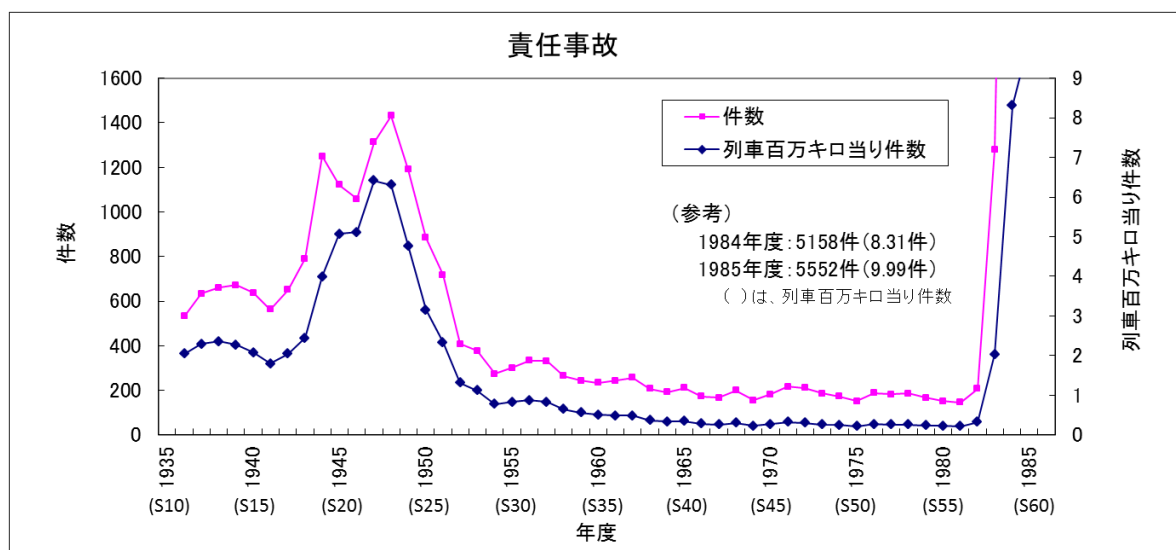


図 I -5 責任事故

出所：日本国有鉄道『鉄道要覧』1945 年度～1986 年度をもとに筆者作成。

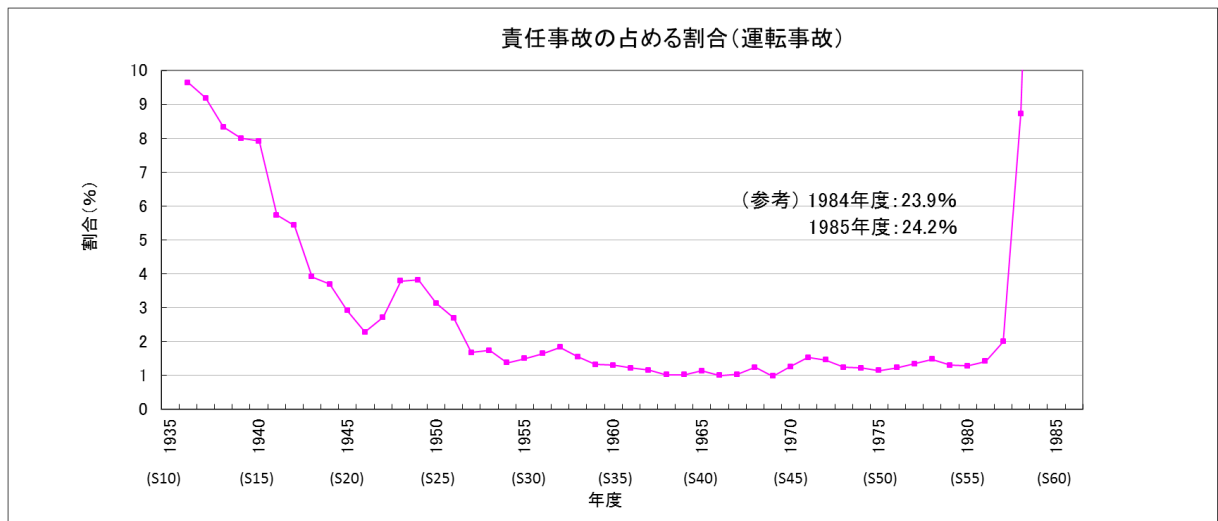


図 I-6 責任事故の占める割合 (運転事故)

出所：日本国有鉄道『鉄道要覧』1945年度～1986年度。萩原昭樹・福田美津子（1995年）、前掲書、456頁～459頁。日本国有鉄道（1971年）『日本国有鉄道百年史』第8巻、530頁。以上をもとに筆者作成。

## 2) 列車事故

1930年に列車事故から車止衝突、車輛脱線、車輛接触の三項目が除外されたことから、1929年以前のデータは、この三項目の件数を除外することにより補正を行った(表 I-11)。また、列車接触と1926年に追加されたトロリー衝撃は、それぞれ1958年、1967年に列車衝突へ統合されたために、ここでは列車事故の件数として加えた。さらに、1968年の「運転事故報告基準規程」(運達第7号)の制定にともない、列車事故に列車火災が加わった。このため、本規程が制定される前の列車事故は、列車火災を包含させる補正を行った(表 I-11、表 I-12)。また、補正後の百万キロあたり件数および各種文献から引用できなかった1956年度から1959年度までの列車百万キロあたり件数は、運転事故や責任事故の列車百万キロあたり件数を用いて算出を行った。以上の補正を行った後の1922年度以降の列車事故の発生件数と列車百万キロあたり件数の推移を図 I-7 に示す。

図 I-7 のとおり、太平洋戦争の負の影響が大きかった1940年代を除き、戦後は戦前に比べ列車事故についても件数および列車百万キロあたり件数ともに減少傾向にあったことがわかる。特に、1925年度から1932年度ならびに1951年度から1954年度にかけて、大幅な減少が認められる。その理由については後述するが、鉄道職員への教育、指導、

訓練といったソフト対策に加え、新しい保安設備・機器の導入や老朽化した設備等の更新・近代化などのハード対策が推進されたことによるものと考えられる。その後も列車事故は減少傾向が続き、1980年度以降には年間50件を下回り、分割・民営化直前の1986年度には年間20件と最も少ない件数となった。

表 I-11 列車事故件数の補正（1929年度以前）

年度		列車衝突	列車脱線	列車接触	トローリ支障	列車火災	車止衝突	車輻接触	車輻脱線	列車事故(補正前)	列車事故(補正後)
1922	大正11	53	204	37		129	46	205	959	1,504	423
1923	大正12	49	219	52		104	55	232	929	1,516	404
1924	大正13	43	186	23		130	49	215	863	1,379	382
1925	大正14	30	170	25		71	45	147	773	1,189	295
1926	昭和1	23	187	24	16	41	42	147	737	1,176	291
1927	昭和2	16	164	27	15	54	32	115	636	1,005	276
1928	昭和3	28	148	16	6	76	21	94	599	912	274
1929	昭和4	15	120	14	18	97	31	98	526	822	264

注：表内の数字は、事故件数。

出所：萩原昭樹・福田美津子（1995年）、前掲書、456頁～459頁。日本国有鉄道（1971年）『日本国有鉄道百年史』第8巻、530頁。以上をもとに筆者作成。

表 I-12 列車事故件数の補正（1966年度以前）

年度	列車衝突	列車脱線	列車接触	トローリ衝撃	列車火災	列車事故(補正前)	列車事故(補正後)	年度	列車衝突	列車脱線	列車接触	トローリ衝撃	列車火災	列車事故(補正前)	列車事故(補正後)		
1930	昭和5	13	146	17	9	93	185	278	1949	昭和24	16	199	15	6	133	263	369
1931	昭和6	3	91	7	3	112	104	216	1950	昭和25	13	256	8	6	117	283	400
1932	昭和7	8	92	3	3	41	106	147	1951	昭和26	11	210	4	4	121	229	350
1933	昭和8	7	130	7	6	36	150	186	1952	昭和27	7	161	3	2	66	173	239
1934	昭和9	5	117	6	9	94	137	231	1953	昭和28	6	151	6	2	34	165	199
1935	昭和10	16	216	4	6	100	242	342	1954	昭和29	1	134	5	3	23	143	166
1936	昭和11	9	140	8	8	107	165	272	1955	昭和30	3	125	4	2	20	134	154
1937	昭和12	12	194	9	9	124	224	348	1956	昭和31	4	128	3	4	18	139	157
1938	昭和13	19	162	10	4	101	195	296	1957	昭和32	1	133	6	2	18	142	160
1939	昭和14	19	169	10	10	88	208	296	1958	昭和33	6	85	0	2	8	93	101
1940	昭和15	17	121	18	9	94	165	259	1959	昭和34	7	88	0	0	14	95	109
1941	昭和16	16	142	13	2	87	173	260	1960	昭和35	6	133	0	2	25	141	166
1942	昭和17	28	157	22	5	158	212	370	1961	昭和36	9	120	0	1	42	130	172
1943	昭和18	32	255	22	3	160	312	472	1962	昭和37	12	109	0	3	23	124	147
1944	昭和19	127	553	50	5	208	735	943	1963	昭和38	13	88	0	0	24	101	125
1945	昭和20	106	568	25	4	276	703	979	1964	昭和39	9	87	0	2	24	98	122
1946	昭和21	36	428	18	6	674	488	1162	1965	昭和40	8	89	0	1	15	98	113
1947	昭和22	28	349	13	7	427	397	824	1966	昭和41	4	67	0	1	14	72	86
1948	昭和23	28	350	19	11	339	408	747									

注：表内の数字は、事故件数。

出所：萩原昭樹・福田美津子（1995年）、前掲書、456頁～459頁。日本国有鉄道監査委員会「日本国有鉄道監査報告書」1967年度～1985年度。日本国有鉄道『鉄道要覧』1945年度～1986年度。以上をもとに筆者作成。



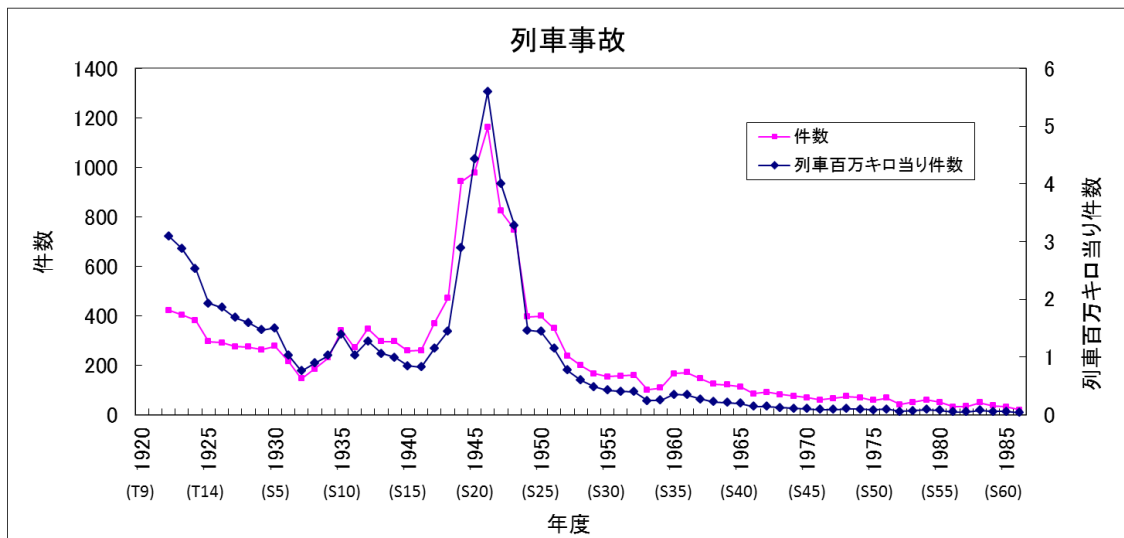


図 I-7 列車事故

出所：日本国有鉄道（1971年）『日本国有鉄道百年史』第8巻、530頁。同、第11巻、177頁。萩原昭樹・福田美津子（1995年）、前掲書、456頁～459頁。交通協力会『交通年鑑』1947年度～1957年度。鉄道省『鉄道省鉄道統計資料』1922年度～1935年度。日本国有鉄道『鉄道要覧』1945年度～1986年度。以上をもとに筆者作成。

次に、列車事故のうち、鉄道職員の取扱い誤りが原因の事故件数の推移について検討する。分析に際しては、『日本国有鉄道監査報告書』および『運転事故防止対策委員会の経過と成果について—第200回にあたって—』（日本国有鉄道）に収録されたデータを使用し、1955年度以降の件数を対象とする。以上を整理したものが図 I-8 である。

図 I-8 によれば、1957年度から1959年度、1962年度から1963年度、1968年度から1969年度の三つの時期に、発生件数の減少が認められる。一方、1960年度から1961年度と1970年度から1975年度までは増加傾向にあり、1976年度以降は年間10件～25件の範囲で増減を繰り返している。保安設備の強化が年々着実に実施されているものの、このように鉄道職員の取扱い誤りが増加しているのは、保安設備にはそれぞれ特性および限界があり、たとえそれが改良されたとしても鉄道職員がそれを十分に使いこなせていなければ事故防止の実はあがらないことを示している。したがって、保安設備の改良に並行して鉄道職員のプロ意識を高揚するとともに、指導訓練を徹底して行うことが必要である<sup>(97)</sup>。一方、保安装置でカバーできる作業は限られ、ソフト対策に依存している作業も数多く存在している。そのため、発生件数はある一定水準まで減少した後、横ばい状態となり、年間発生件数を

ゼロ件に近づけることは困難である。

最後に、列車事故のうち発生原因が取扱い誤りである割合を図 I-9 に示す。その平均は 33.1% (1981 年の場合は実に 63.6%) で、列車事故の約 3 分の 1 が取扱い誤りで占められていることになる。このことは、乗客や鉄道職員の死傷に繋がる恐れのある列車事故を未然に防止する上で、鉄道職員の取扱い誤り、いわゆるヒューマンエラーをいかに減少させていくかが大きな課題であることを示している。

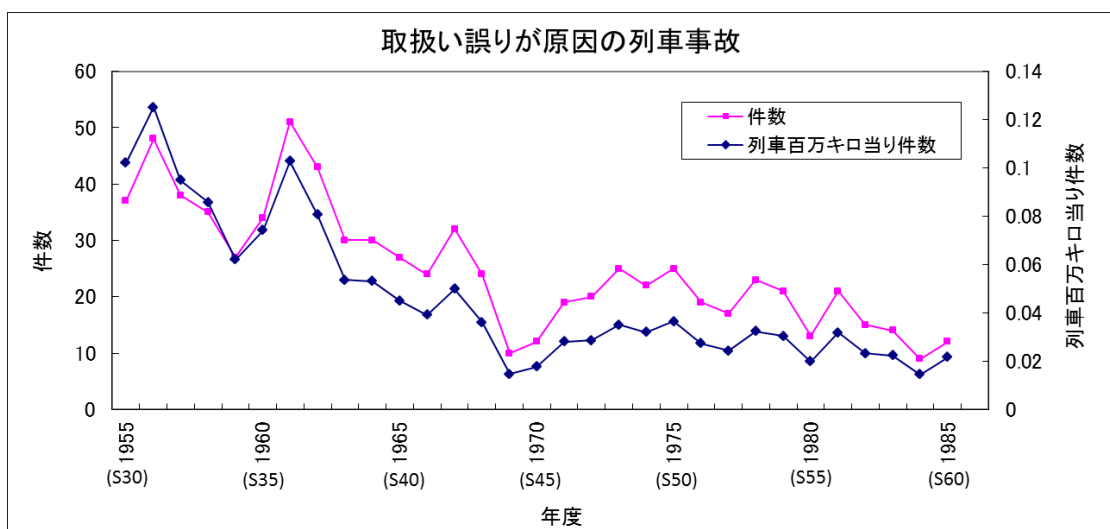


図 I-8 取扱い誤りが原因の列車事故

出所：日本国有鉄道監査委員会「日本国有鉄道監査報告書」1966年度～1985年度。日本国有鉄道『運転事故防止対策委員会の経過と成果について—第200回にあたって—』1978年度、21頁。以上をもとに筆者作成。

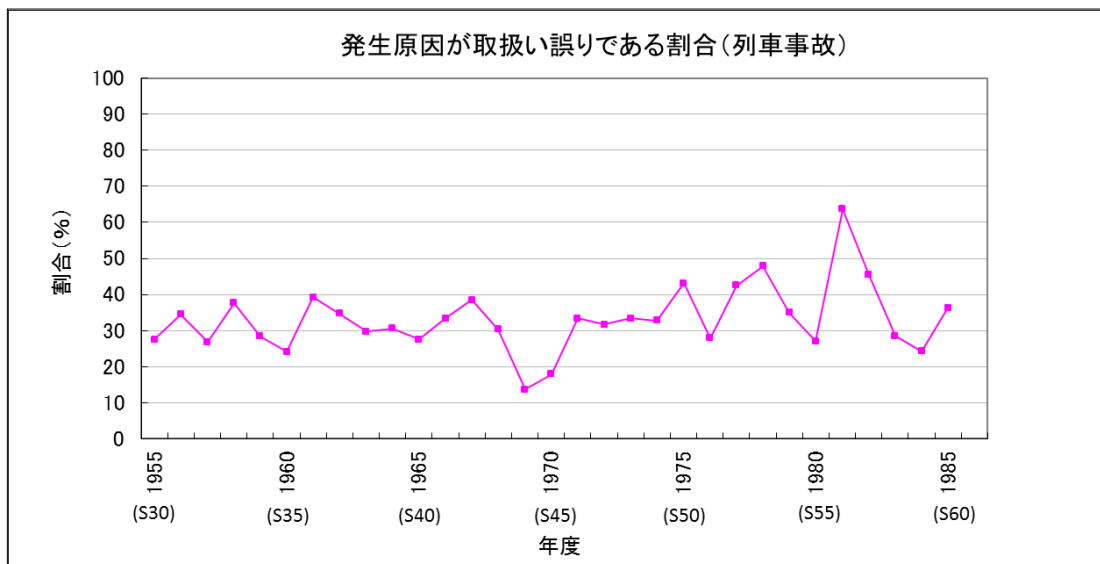


図 I-9 発生原因が取扱い誤りである割合 (列車事故)

出所：日本国有鉄道監査委員会「日本国有鉄道監査報告書」1966年度～1985年度。日本国有鉄道（1971年）『日本国有鉄道百年史』第8巻、530頁。日本国有鉄道（1973年）『日本国有鉄道百年史』第11巻、177頁。萩原昭樹・福田美津子（1995年）『国有鉄道 鉄道統計累年表』交通統計研究所、456頁～459頁。交通協力会『交通年鑑』1947年度～1957年度。鉄道省『鉄道省鉄道統計資料』1922年度～1935年度。日本国有鉄道『鉄道要覧』1945年度～1986年度。日本国有鉄道『運転事故防止対策委員会の経過と成果について—第200回にあたって—』1978年度、21頁。以上をもとに筆者作成。

### 3) 重大事故

既述のとおり、重大事故は運転事故や列車事故とは異なり、明治初期の鉄道創業当初よりその定義は変わっていない。「国有鉄道重大運転事故記録」（日本国有鉄道運輸局保安課）には、1897年度以降に官設鉄道あるいは国有鉄道で発生した重大事故が記載されている。そこで、重大事故については、本記録に記載の1897年度から日本国有鉄道の最終年度である1986年度までに発生した661件を分析の対象とする。

まず、重大事故の発生件数と死傷者数を図 I-10 に、事故1件あたりの死傷者数の平均を図 I-11 に示す。また重大事故のうち、死者が50名以上あるいは死傷者が250名以上の重大事故15件(①～⑮)を表 I-13 に挙げ、これらを図 I-10 および図 I-11 に記入した。

図 I-10 によれば、関東大震災が発生した1923年度、戦時中、1944年度から1946年度

の三つの時期において件数、死傷者数とも増大していることがわかる。とくに表 I-13 に  
 列挙した⑪常磐線三河島駅の列車衝突事故（1962年5月3日発生）、⑫東海道本線鶴見～  
 横浜間の列車衝突事故（1963年11月9日発生）、⑬総武本線船橋駅の列車衝突事故（1972  
 年3月28日発生）、⑭北陸本線敦賀～今庄間の北陸トンネル内で発生した列車火災事故  
 （1972年11月6日発生）などの重大事故が、死傷者数を押し上げている（死傷者数は表 I  
 -13 参照）。

次に、図 I-11 により 1 件あたりの死傷者数を見てみる。1975 年度以降、保安装置の整  
 備等により件数、死傷者数ともに減少傾向にあるが、1 件あたりの死傷者数は、以前に比  
 べ増加している。これは、突放作業での鉄道職員の違反による信越本線篠ノ井駅列車衝突  
 事故（1979年6月2日発生、負傷者 364 名）をはじめ、踏切内における大型車両との衝突  
 による外房線八積～茂原間列車脱線事故（1984年3月30日発生、死者 1 名、負傷者 62 名）  
 や筑肥線今宿～姪浜間列車脱線事故（1985年8月7日発生、負傷者 189 名）によるものと  
 考えられる。

このような甚大な被害をもたらす事故は、日本国有鉄道の分割・民営化以降も根絶する  
 ことなく、代用閉そく取扱い誤りによる信楽高原鉄道列車衝突事故（1991年5月14日発  
 生、死者 42 名、負傷者 628 名）や曲線区間の速度超過によるに福知山線列車脱線事故（2005  
 年4月25日発生、死者 107 名、負傷者 562 名）などが発生している。

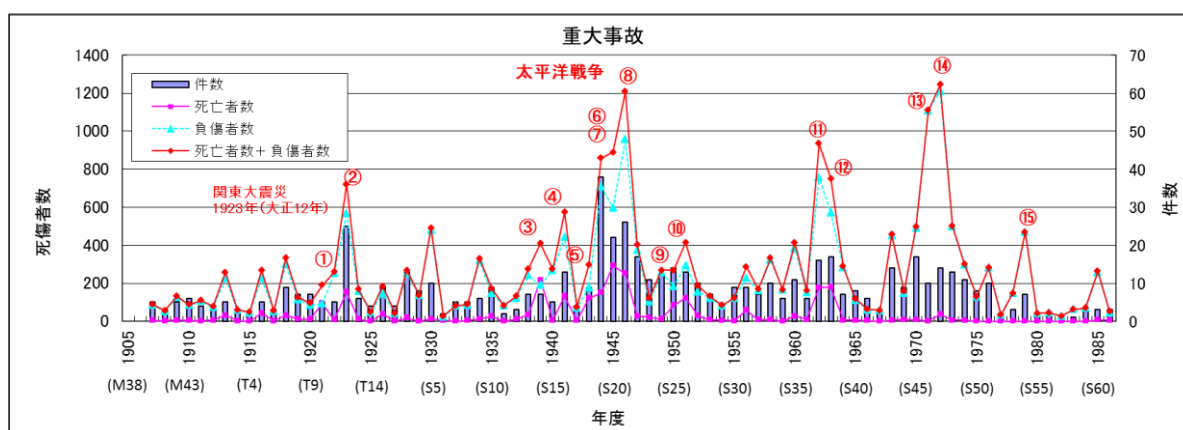


図 I-10 重大事故の発生件数と死傷者数

出所：日本鉄道運転協会（2009年）『重大運転事故記録・資料 追補』日本鉄道運転協会、1～20 頁をも  
 とに筆者作成。

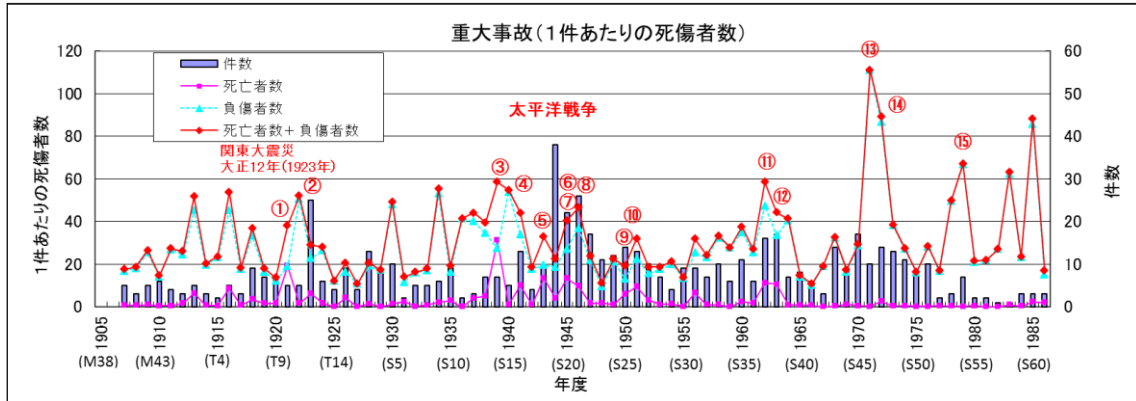


図 I-11 重大事故（1件あたりの死傷者数）

出所：日本鉄道運転協会、前掲書、1頁～20頁をもとに筆者作成。

表 I-13 死者 50 名以上あるいは死傷者 250 名以上の重大事故

	発生年月日	種別	死者 (人)	負傷者 (人)	合計 (人)	線名	区間
①	1922(大正11)年 2月 3日	列車脱線	88	42	130	北陸本線	親不知・青海間
②	1923(大正12)年 9月 1日	列車脱線	112	13	125	熱海線	根府川駅
③	1940(昭和15)年 1月29日	列車脱線	181	92	273	西成線	安治川口駅
④	1941(昭和16)年 9月16日	列車衝突	65	71	136	山陽本線	網干駅
⑤	1943(昭和18)年10月26日	列車衝突	110	107	217	常磐線	土浦駅
⑥	1945(昭和20)年 8月24日	列車衝突	105	67	172	八高線	小宮・拝島駅間
⑦	1945(昭和20)年 9月 6日	列車脱線	60	91	151	中央本線	笹子駅
⑧	1947(昭和22)年 2月25日	列車脱線	184	497	681	八高線	東飯能・高麗川間
⑨	1950(昭和25)年 6月 8日	線路故障	50	23	73	信越本線	熊の平駅
⑩	1951(昭和26)年 4月24日	列車火災	106	92	198	京浜線	桜木町駅
⑪	1962(昭和37)年 5月 3日	列車衝突	160	296	456	常磐線	三河島駅
⑫	1963(昭和38)年11月 9日	列車衝突	161	120	281	東海道本線	鶴見・横浜間
⑬	1972(昭和47)年 3月28日	列車衝突	0	758	758	総武本線	船橋駅
⑭	1972(昭和47)年11月 6日	列車火災	30	714	744	北陸本線	敦賀・今庄間
⑮	1979(昭和54)年 6月 2日	列車衝突	0	364	364	信越本線	篠ノ井駅

出所：日本鉄道運転協会、前掲書、1頁～20頁。

### (3) 発生傾向の分析

#### 1) 運転事故および列車事故

これまで見てきたように、運転事故や列車事故は、太平洋戦争の影響を受けた1940年代を除き、歴史的にみると減少傾向にある。これは、事故の発生を踏まえて、これらに対す

る系統的な安全対策が講じられた結果によるものである。

ところで、図 I-4 の運転事故や図 I-7 の列車事故のデータには様々な種類の事故が含まれており、そこから安全に関する施策とその効果を分析するのは難しい。そこで、ここでも鉄道職員の取扱い誤りに相当する責任事故を対象を限定し、発生件数の減少が著しく認められる時期（以下、「減少期」という）に取り組みられた安全に関する施策を抽出することを試みた。また、発生件数が増大した時期（以下、「増大期」という）についても同様に抽出を行い、減少期との違いについて分析を行った。

図 I-5 によれば、年間 600 件程度発生していた戦前の責任事故は、1944 年度の 1,250 件、1948 年度の 1,431 件をピークに 1954 年度には 273 件と著しく減少している。次に、図 I-8 によれば、1957 年度から 1959 年度、1962 年度から 1963 年度、1968 年度から 1969 年度の三つの時期に、発生件数の減少が認められる。一方、1960 年度から 1961 年度および 1970 年度から 1975 年度にかけては、逆に発生件数が増加している。また、1935 年度以前の責任事故データは得られていないが、図 I-7 が示すように 1925 年度から 1932 年度にかけて列車事故件数の減少が著しいことから、責任事故件数も減少期であったと推定される。そこで、以下、五つの減少期と二つの増大期について分析を行う（表 I-14）。

表 I-14 分析を行う時期

減少期	I	1925年度～1932年度
	II	1951年度～1954年度
	III	1957年度～1959年度
	IV	1962年度～1963年度
	V	1968年度～1969年度
増大期	I	1960年度～1961年度
	II	1970年度～1975年度

まずは、五つの減少期に実施された安全に関する施策を減少期毎に抽出する。

① 減少期 I（1925 年度～1932 年度）

減少期 I では、主に技術的な改良と規程類の見直し・制定、鉄道職員の資質向上に関する以下のような施策が取り組まれた。

第一に、技術的な改良に関しては、列車の分離事故ならびに鉄道職員の死傷事故の防止

を図るために、自動連結器の採用が決定され、1925年7月に自動連結器の取換が全国一斉に実施された。これによって、連結作業時における鉄道職員の死傷者数が激減するなど列車組成上の保安度が飛躍的に向上した(図I-3)。また、従来の腕木式信号機に代わり、1925年頃より灯火により信号を現示する色灯式信号機が東海道本線をはじめ東京周辺で採用されるようになった。これにより、乗務員の信号現示に対する概念が昼夜問わず統一され、悪天候時においても十分な見通し距離が確保されるようになったことから、その他の線区にも順次拡大されていった<sup>(98)</sup>。ところで、民鉄では、1915年より京阪(大阪天満橋～京都五条大橋間)において、色灯式信号機が既に導入されている<sup>(99)</sup>。

第二に、規程類の見直し・制定では、鉄道50年記念事業の一環として、1924年以前に定められた各種閉そく装置の取扱いが統一された(達914号、1925年)<sup>(100)</sup>。また、明治以来使用されてきた外国の翻訳的取扱規程を廃止し、「国有鉄道運転規程」(鉄道省令第3号、1924年12月)や「運転取扱心得」(達913号、1924年12月)など、わが国固有の取扱規程が制定された。そして、これらを実際の取扱いに即応させるために、取扱規程は簡素化など保安度を損ねない範囲内で幾度か改正された(達423号、1930年ほか)。そのほか、鉄道職員の理解度を向上させるために、これらには条項の配列の見直しや用語の解説などが追加された<sup>(101)</sup>。

ところで、減少期Ⅰとは対比的に、1933年度以降、発生件数が増加傾向を示しているが、その一因として、経費の節約や作業の効率化が重要視され、経営の合理化が追求されすぎた結果、安全対策費が十分に投入されなかったことがある。

第三に、鉄道職員の資質向上では、1925年に「運転関係従事員採用規程」および「運輸運転従事員職制及服務規程」が制定され、運転に従事する鉄道職員に対し厳格な基準が設けられた。また、基礎訓練の充実を目的に、1926年には実務教習場が開設され、横浜線では教習電車が走行するようになった<sup>(102)</sup>。

減少期Ⅰでは、上記のような多面的な施策が実施されたことが、事故発生の減少につながったものと思われる。

## ② 減少期Ⅱ(1951年度～1954年度)

京浜線桜木町駅列車火災事故(1951年4月24日、死者106名、負傷者92名)の発生を受け、GHQのCTS局長ミラー大佐から日本国有鉄道の総裁に対し、勧告がなされた(1951年5月8日)。この勧告では、「運転取扱心得の内容が複雑で直ぐに習得できない」こと、および「運転考査の標準が非常に低い」ことの二点が欠点として指摘された<sup>(103)</sup>。この勧

告を受け、減少期Ⅱでは、主に規程類の見直し・制定や鉄道職員の資質向上に関する施策が取り組まれた。

第一に、規程類の見直し・制定に関しては、「運転取扱心得の内容が複雑で直ぐに習得できない」という勧告に基づき、運転取扱心得を二つの節に分割し、その一つが「安全の確保に関する規程」（第307号、1951年6月28日達）として独立した。もう一つは、職種ごとに適用される「職別運転取扱心得」の制定である（達第352号、1951年7月12日）。また、各鉄道管理局では、作業内規や作業基準の再検討がそれぞれ行われた<sup>(104)</sup>。

第二に、鉄道職員の資質向上については、「運転考査の基準が非常に低い」という勧告に基づき、実情にあった運転考査方法の見直しが行われた<sup>(105)</sup>。また、運転成績により褒賞金が管理局毎に支払われる運転成績優良褒賞制度が導入された<sup>(106)</sup>。上記以外では、各種の事故防止運動が全国的に展開され、多大な成果を収めたとされる。

なお、この時期は戦後間もないことから、保安度に影響を及ぼすと認められる老朽施設、車両等が多かった。そこで、これらの重点的な取替え、車両、線路、電力、運転保安設備の強化が取り組まれた<sup>(107)</sup>。ただし、独立採算制を採用していた日本国有鉄道では、自己資金による取替えが求められたが、敗戦後間もない時期ということもあって、資金不足が表面化した。そのため、本格的な老朽施設の取替えは、1957年度以降の「第1次5ヵ年計画」へ繰り延べされた。

以上のとおり、減少期Ⅱでは、桜木町駅列車火災事故の発生を受け、多くの鉄道職員の間で沸き起こった強い反省や各職場における運転事故防止意識の急激な高まり、そして戦後の老朽施設、車両の重点的な取替えになどにより事故発生件数が減少したものと考えられる<sup>(108)</sup>。

### ③ 減少期Ⅲ（1957年度～1959年度）

参宮線六軒駅列車衝突事故（1956年10月15日、死者40名、負傷者96名）の発生を受け、日本国有鉄道監査委員会より「運転事故防止について」（監委第22号、1956年11月2日）が発出された。また、これより先、同年8月10日にも同委員会より、老朽施設の緊急取替に関する「輸送の安全確保について」（監委第7号）が出されていた<sup>(109)</sup>。これらの通告を受け、減少期Ⅲでは、主に技術的な改良や鉄道職員の資質向上に関する施策が取り組まれた。

第一に、技術的な改良に関しては、上記の「輸送の安全確保について」で指摘された老朽施設や車両の緊急取替が行われた。これは、1957年度を初年度とする「第1次5ヵ年計



画」の主たる目的の一つである「老朽施設の一扫」に該当し、当初は778億円の予算で計画された(表I-15)。この施策は、1956年度から4ヵ年実施され、1959年度をもって緊急取替は完了した(進捗率102%)<sup>(110)</sup>。また、六軒駅列車衝突事故の発生原因が信号確認ミスであったことから、上記の「運転事故防止について」では、重要線区を中心に「車内警報装置」の早期設置が提言された。技術的障害が依然として解決できないC型を除き、A型は東海道本線、山陽本線(神戸～姫路間)の644キロ、B型は東京・大阪地区各電車運転線区の311キロに設置され、本格的な運用が開始された<sup>(111)</sup>。ところで、民鉄では、B型と構造が一部異なるものの、同じ原理に基づく車内警報装置が東急東横線ではじめて導入され、列車の運転時隔の短縮に寄与した<sup>(112)</sup>。

第二に、鉄道職員の資質向上については、1956年以降中断されてきた運転成績により褒賞金が管理局毎に支払われる運転成績優良褒賞制度が、1959年度の後半より各鉄道管理局において再開された。また、運転考査制度のうち、学科試験が実務に即した方式で実施されたり、現場指導員の増員などが図られた<sup>(113)</sup>。

表I-15 緊急取替状況

	当初予定の 緊急取替額	1956年度 実績①	1957年度 実績②	1958年度 実績③	1959年度 実績④	①+②+③+④
施設関係	270	47	81	77.8	80.4	286.2
電気関係	106	19	22	27.5	41.7	110.2
工作関係	75	10	14	8.8	10	42.8
車両	327	65	74	114.2	100.4	353.6
合計	778	141	191	228.3	232.5	792.8

(単位：億円)

出所：日本国有鉄道監査委員会「日本国有鉄道監査報告書」1957年度、185頁。同、1958年度、197頁。同、1959年度、228頁。以上をもとに筆者作成。

#### ④ 減少期Ⅳ(1962年度～1963年度)

1962年の常磐線三河島駅列車衝突事故の発生を受け、運輸大臣から日本国有鉄道監査委員会に特別監査実施の指示がなされた<sup>(114)</sup>。この特別監査を受け、減少期Ⅳでは主に、技術的な改良と規程類の見直し・制定、鉄道職員の資質向上、組織の見直しに関する施策が取り組まれた。

第一に、技術的な改良に関しては、三河島駅列車衝突事故の発生原因が信号確認ミスであることから、1962年度より列車自動停止装置(ATIS-S型)の導入が始まり、4年後の1966年4月までに全線区への設置が完了した<sup>(115)</sup>。なお民鉄では、1927年から旧東京地下鉄(上

野～浅草間)が打子式ATSを導入していたが、1966年に相次いで発生した列車衝突事故を契機に、車上速度照査機能を有するATSの整備が進んだ<sup>(116)</sup>。

また、三河島駅列車衝突事故では、隣接線に対する列車防護が行えず、併発事故を発生させたことから、列車防護に必要な軌道短絡器や信号炎管、車両用信号炎管、車内放送装置、非常警報装置などの整備が行われた。1963年度末で車内放送装置の整備は全体の90%となり、車両用信号炎管は、当初計画の2倍近い1400両の車両に整備された。

第二に、規程類の見直し・制定では、人命尊重の精神の徹底を目的に、運転取扱心得第515条の改正が行われた<sup>(117)</sup>。

第三に、鉄道職員の資質向上では、訓練と運転考査に関する施策が取り組まれた。すなわち、異常時において鉄道職員が適切な連絡、非常用機器の取扱い、乗客の避難、列車防護等を行えることを目的に、全国的に実設訓練が実施された。同時に、乗務員区では、勤務時間内に訓練を組み込み、定期的に行われるようになった。また、運転考査の一つである運転適性検査のうち、運転取扱い従事者へ登用された後に実施される定期検査が、1961年1月より再開された。さらに、運転考査の一つである身体機能検査では、1963年11月から新たに動力車乗務員となる者に対し、脳波検査が始まった。1963年6月には、鉄道労働科学研究所が設置され、労働心理学と労働医学の両面から事故防止に関する調査研究が開始された<sup>(118)</sup>。

第四に、組織の強化については、1962年11月より安全企画室が設置され、安全対策の総合企画および調整・推進が行われるようになった。また、現場における安全管理体制の強化を図るために、各支社に保安課が設置された。この他、人命尊重の精神の徹底を目的に、毎月3日が事故反省の日に指定された<sup>(119)</sup>。

#### ⑤ 減少期V (1968年度～1969年度)

減少期Vでは主に、技術的な改良と組織の強化に関する施策が取り組まれた。

第一に、技術的な改良に関しては、1965年度を初年度とする「第3次長期計画」に基づき、輸送力の増強をはじめ、保安装置の強化が重点的に取り組まれた。保安装置の一つである自動信号機の設置区間(キロ)および自動信号化割合の推移を図I-12に示す。この時期、特に自動信号化が進展し、その結果、自動信号化区間は、1961年度の4,425キロから1969年度には8,494キロへと約2倍となった<sup>(120)</sup>。ところで、自動信号機は、1904年に当時民鉄の甲武鉄道(飯田町～中野間)で円板式信号機が導入され、それが国有化後も継承されていった。一方、民鉄では1907年に南海鉄道(難波～浜寺公園間)で腕木二本方式

が導入された<sup>(121)</sup>。また、自動信号機やCTC化など信号保安設備の増強に加え、ATS警報維持装置、緊急防護装置などの保安装置の整備も計画通りに推進された。

第二に、組織の強化については、鉄道管理局が適切に現場を管理できる体制とするために、1969年3月1日に東京鉄道管理局を東京北、東京南、東京西の3局に再編成し、態勢の強化が図られた<sup>(122)</sup>。

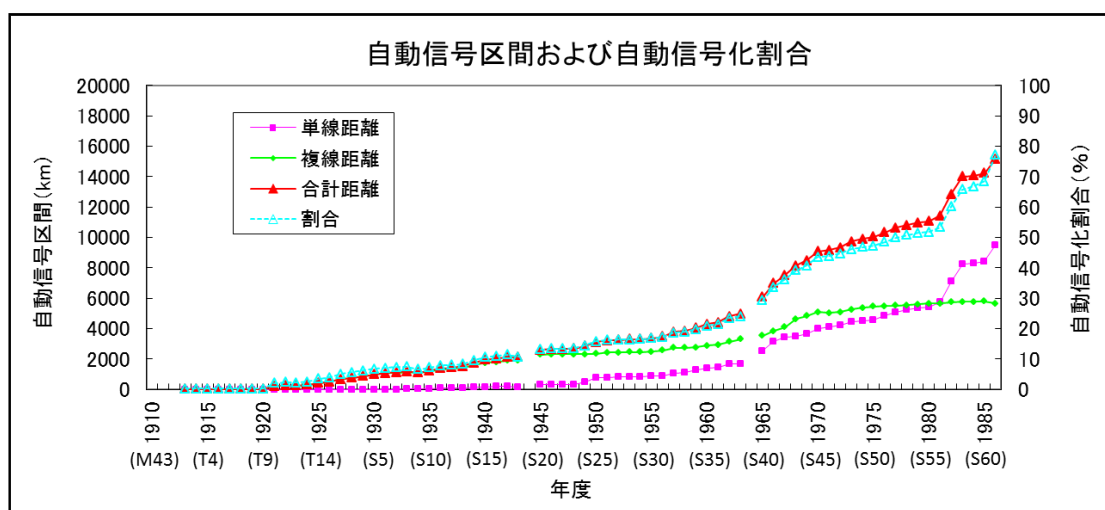


図 I-12 自動信号区間の推移

出所：萩原昭樹・福田美津子（1995年）、前掲書、456頁～459頁をもとに筆者作成。

以上、総括すると、減少期Ⅱ、Ⅲ、Ⅳでは、桜木町駅列車火災事故や六軒駅列車衝突事故、三河島駅列車衝突事故といった重大事故を契機にハード、ソフト両面で大々的な安全対策が実施された。加えて、悲惨な重大事故の発生が事故を再発させてはならないとする鉄道職員の意識改革につながり、安全性の向上に大きく寄与したことも指摘しておく必要がある。

なお、五つの減少期（Ⅰ～Ⅴ）において実施された安全に関する施策を四つのグループに区分し、各施策の実施時期をマル（○）で示したところ、「技術的な改良」が全ての時期において取り組まれたことが分かった（表 I-16）。これらの施策が鉄道職員の取扱い誤り抑止にどの程度有効であるかどうかは、実務者のインタビュー等を通じ別途検討が必要であり、今後の課題としたい。

表 I-16 安全に関する施策と実施時期

	減少期					具体例
	I	II	III	IV	V	
技術的な改良	○	○	○	○	○	・車内警報装置、ATS、自動信号機 ・老朽施設、車両の取換 など
規程類の制定・見直し	○	○		○		・取扱い内容の具体化、簡便化 ・安全や人命尊重を重視 ・各職種へ対応 など
職員の資質向上	○	○	○	○		・教育、訓練、指導 ・運転適性検査などを含む運転考査 ・事故成績による褒賞金制度 など
組織の強化				○	○	・安全企画室、保安課の新設 ・鉄道管理局の再編(3管理局へ) など

注：その他、事故反省の日を制定、各種事故防止運動の実施。

次に、二つの増大期で見受けられた安全上の問題点をそれぞれ抽出する。

⑥ 増大期 I (1960 年度～1961 年度)

増大期 I は、減少期 III と減少期 IV の間に位置し、「第 1 次 5 カ年計画」から「第 2 次 5 カ年計画」にシフトした時期でもある。当初、「第 1 次 5 カ年計画」においては、老朽施設・車両を更新して資産の健全化をはかり、輸送の安全が確保されてきたが、「第 2 次 5 カ年計画」では輸送量の増強に基づく工事量の増加により、それに伴う運転事故が増加した。また、列車本数の増加や速度向上により、安全に対するリスクが高まったと考えられる。この時期で見受けられた安全上の問題点を、表 I-16 の分類ごとに抽出すると以下のようになる。

第一に、技術的な改良に関しては、各種の動力車が走行する線区に使用される車内警報装置の普及が遅れた。そのため、1961 年度後半には、鉄道職員の取扱い誤りに起因する重大事故または重大と認められる事故が 4 件連続して発生した<sup>(123)</sup>。一方、この頃民鉄では、1961 年開業の旧営団地下鉄日比谷線（南千住～仲御徒町間）で自動列車制御装置（ATC）が導入された。これは、鉄道の安全を向上させたことはもとより、その後、その高速化・高密度運転化という要求を満たす運転保安装置としても大きく発展していった<sup>(124)</sup>。

第二に、規程類の制定・見直しについては、運転取扱心得に基づいて作られた取扱規程の内容が不十分であり、実際の取扱いに即応していなかった。そのため、取扱規程は簡素化など保安度を損ねない範囲内で幾度か改正された。また、鉄道職員の理解度を向上させるために、これらには用語の解説などが追加された<sup>(125)</sup>。

第三に、鉄道職員の資質向上では、現場管理者の部下職員に対する個人把握が十分に行

われていなかった。また、事故防止に関する指導・訓練については、相当な努力が払われてはいるものの、書面管理や机上管理に陥りがちであり、かつ実践的な訓練に欠けていた。さらに、労働組合の数度にわたる拒否闘争により、事故防止に必要な運転考査や訓練、審査、表彰制度、競技会等が、順次廃止あるいは簡略化されていった。

第四に、組織の強化については、本社権限を地方に分権させるために、総支配人制度を廃止し、全国に六つの支社が設置された。これにより、かえって複雑な組織構造（本社、支社、鉄道管理局、現業区の四段階制）が形成され、事務処理や報告といった計画業務の割合が以前に比べ増大してしまい、現場に密着した管理や指導が困難となった<sup>(126)</sup>。

ところで、1961年度後半には表 I-17 に示すとおり、鉄道職員の取扱い誤りに起因する重大事故または重大と認められる事故が4件連続して発生している。そのうち東海道本線 鷺津～新所原間列車脱線事故は、異常時における列車防護の不適切さによるものであったが、残りの3件は、異常時における乗務員の不注意による信号冒進であった。そのため、1962年2月には日本国有鉄道の総裁より注意喚起、同年3月には運輸大臣より警告が発せられた。これらの事故は主に、指導や訓練、人事管理、運転考査、保安に関する設備、現場管理体制などに問題があった<sup>(127)</sup>。

以上、増大期Ⅰでは表 I-16 の四項目すべてにおいて問題点として挙げられている事象が繰り返して現れたことが、発生件数の増大につながったものと考えられる。

表 I-17 乗務員の取扱い誤りによる列車事故（1961年度後半）

発生年月日	事故種別	死者 (人)	負傷者 (人)	合計 (人)	線名	場所
1961.10.28	列車衝突	0	20	20	鹿兒島本線	東折尾・黒崎間
1961.12.29	列車衝突	0	50	50	山陽本線	西宇部・小野田間
1961.12.29	列車衝突	3	3	6	常磐線	東海駅
1962.02.25	列車脱線	0	0	0	東海道本線	鷺津・新所原間

出所：日本国有鉄道運転局保安課『運転事故通報』第151号（1961年10月分）、第153号（1961年12月分）、第155号（1962年2月分）。

#### ⑦ 増大期Ⅱ（1970年度～1975年度）

増大期Ⅱは、減少期Ⅴの直後に位置し、「第1次再建計画」および「第2次再建計画」が実施された時期でもある。これらの再建計画においては、日本国有鉄道の財政悪化を背景に、収入の確保、業務の近代化、合理化などに重点が置かれ、各施策が取り組まれた。以下、この時期に認められる安全上の問題点を、表 I-16 に示す分類ごとに抽出する。

第一に、技術的な改良に関しては、当時のATSは適切なブレーキ手配をとるための警告装置に過ぎず、今日のような信号を冒進した場合に自動停止させる装置ではなかった。そのため、総武本線船橋駅列車衝突事故（1972年3月28日発生、負傷者758名）や東北本線日暮里駅列車衝突事故（1972年6月23日発生、負傷者160名）、関西本線平野駅列車脱線事故（1973年12月26日、死者3名、負傷者156名）といった重大事故を未然に防止することができなかった。既述のとおり、これらの事故を契機に、保安度の高い自動列車制御装置（ATC）や改良型ATS（のちのATS-P）の開発や導入が行われた。

第二に、規程類の見直し・制定では、乗務行路のロングラン化にともない、他の鉄道管理局管内に乗り入れする機会が増加したものの、鉄道管理局間で異なる規程類が実在していたために、取扱い誤りを誘発する可能性が高まった<sup>(128)</sup>。

鉄道職員の資質向上については、管理者の指導不足や十分な訓練を行っていない職場が存在し、乗務員や駅職員において基本動作の実行度の低い者が見受けられた。また、管理者に起因した事故も増加傾向にあり、1972年度で全体の20%であった。さらに、運転適性検査のうち、前述の定期検査は中断されたままであり、未だ再開されていなかった<sup>(129)</sup>。

増大期Ⅱでは、運転事故や列車事故に限らず、重大事故においても同様の傾向が見られた。1972年の北陸トンネルの列車火災事故をはじめ、1970年度から1973年度の4年間で死傷者100名を超える事故が6件発生しており、いずれも鉄道職員の取扱い誤りによるものであった。また、この頃から1987年の分割・民営化にかけて飲酒等のタルミ事故が目立つようになった。一部の職場においては、労使対立が先鋭化し、管理者の指導力不足とあいまって、現場の荒廃も進み、このことが事故件数を増加させる要因ともなった。

## 2) 重大事故

(2) 3) では、重大事故の発生件数や死傷者数の推移を見たが、ここでは国有化後の1897年度から日本国有鉄道の最終年度である1986年度までの重大事故661件を、「鉄道事故等報告規則」（1987年2月運輸省令第8号）で定められている事故種別により区分した（表I-18）。また、1907年度から1986年度までの90年間を、大まかに①明治時代（1897年度～1912年度）、②大正時代（1912年度～1926年度）、③昭和時代前期（1926年度～1960年度）、④昭和時代後期（1961年度～1986年度）と四つの時代に分け、事故種別ごとの発生件数をまとめた。

表I-18のとおり、重大事故661件のうち、列車衝突や列車脱線を含む列車事故は486件と全体の73.5%を占めている。これは、他の事故種別とは異なり、列車衝突や列車脱線

はいったん発生すると被害の規模が大きなものになるケースが多いためと考えられる。また、列車事故以外で一番多いのは踏切障害であり、88件であった。ただし、踏切に関わる事故は、この踏切障害だけでなく列車脱線や列車衝突に至った場合、列車脱線件数や列車衝突件数の中にも含まれることもある。

事故種別による分類は、事故統計上、事故の被害状況を示したものにすぎず、事故の原因を分析するには不十分である。そこで、「国有鉄道重大事故記録」（日本国有鉄道）の重大事故原因別分析表に従い原因別に区分したところ、表 I-19 のとおりとなった。この中で一番多いのは「踏切関係」（162件、全体の24.5%）であり、次に「乗務員関係」（144件、全体の21.8%）、「災害関係」（91件、全体の13.8%）と続き、この三項目で全体の約6割を占める結果となった。

重大事故のうち、「乗務員関係」、「駅職員関係」、「トロリー扱い」、「しゃ断機扱い」の四項目は、取扱い誤りが直接事故に結びついたものである。一方、これら四つ以外の項目は、取扱い誤りが直接あるいは間接的に事故へ結びつくものもあれば、妨害のように原因が部外によるものもある。

表 I-18 重大事故の分類（事故種別）

			① 明治	② 大正	③ 昭和前期	④ 昭和後期	①+②+③+④
運転事故	列車事故	列車衝突	13	17	114	33	177
		列車脱線	11	56	126	98	291
		トロリー衝撃	0	1	4	0	5
		列車火災	0	0	11	2	13
		<b>合計</b>	<b>24</b>	<b>74</b>	<b>255</b>	<b>133</b>	<b>486</b>
	踏切障害	0	1	44	43	88	
	人身障害	0	0	0	7	7	
<b>合計</b>	<b>24</b>	<b>75</b>	<b>299</b>	<b>183</b>	<b>581</b>		
輸送障害	部内	車両脱線	1	8	7	0	16
		列車分離	0	1	3	0	4
		線路故障	0	0	4	0	4
		車両故障	0	0	7	0	7
		車両破損	1	1	5	3	10
		隧道内ちっ息	0	0	5	0	5
		その他事故	0	0	0	7	7
	部外	沿線火災	0	1	0	0	1
		死傷	4	6	13	1	24
		列車妨害	0	0	0	1	1
	災害	線路災害	0	0	0	1	1
	<b>合計</b>	<b>6</b>	<b>17</b>	<b>44</b>	<b>13</b>	<b>80</b>	
	<b>合計</b>	<b>30</b>	<b>92</b>	<b>343</b>	<b>196</b>	<b>661</b>	

注：表内の数字は、事故件数。

出所：日本鉄道運転協会（2009年）、前掲書、重大事故原因別分析表。

表 I-19 重大事故の分類（原因別）

	① 明治	② 大正	③ 昭和前期	④ 昭和後期	①+②+③+④
乗務員関係	8	28	80	28	144
駅職員関係	11	10	47	16	84
トローリー扱い	0	1	4	3	8
しゃ断機扱い	0	0	7	1	8
線路関係	0	3	14	6	23
車両関係	0	8	28	2	38
送電関係	0	0	1	0	1
競合脱線	2	2	22	6	32
保安装置故障	0	1	3	1	5
踏切関係	0	1	54	107	162
線路支障	0	2	9	3	14
妨害	2	1	13	1	17
災害関係	6	30	40	15	91
その他	1	5	21	7	34
<b>合計</b>	<b>30</b>	<b>92</b>	<b>343</b>	<b>196</b>	<b>661</b>

注：表内の数字は、事故件数。

出所：日本鉄道運転協会（2009年）、前掲書、重大事故原因別分析表。

ここで、発生件数の合計が20件以上の「乗務員関係」や「駅職員関係」、「災害関係」、「競合脱線」、「車両関係」、「線路関係」、「踏切関係」の七項目を対象に。時代毎の発生傾向およびその推移を分析するために、表 I-19 をグラフ化した（図 I-13）。その際、時代毎に期間が異なることから、1年間当りの発生件数に換算した。

図 I-13 によれば、①の明治時代ではどの項目も少ないことが分かる。一方、②の大正時代では「乗務員関係」と「災害関係」、③の昭和時代前期では「乗務員関係」、④の昭和時代後期では「踏切関係」が多いことが分かる。ただし、②の「災害関係」は1923年9月1日に発生した関東大震災の影響が大きく、30件のうち12件が震災によるものである。よって、この影響を除けば年間発生件数は1.2件となり、③とほぼ同じ値となる。

ほとんどの項目は③から④にかけて、減少傾向が見られたものの、「踏切関係」は3倍近く増加している。そのうち、「乗務員関係」は、ATS といった保安装置の開発・導入、「駅職員関係」は自動信号化といった保安装置の自動化により減少したものと考えられる。「災害関係」「競合脱線」「車両関係」「線路関係」は、鉄道技術の進歩に伴う保守・検査基準の強化、機器の信頼性向上などにより減少したものと推定される。一方、「踏切関係」の増加は、高度成長期におけるモータリゼーションの進展が影響したと考えられる。

次に、各項目の発生件数が重大事故全体に占める発生割合を図 I-14 に示す。それによれば、概ね図 I-13 の1年間当りの発生件数と同様の傾向を示していることが分かる。と



ころが、④では「踏切関係」が半数以上を占めており、これ以外の項目に関し、把握しにくい状況となっている。そこで、「踏切関係」の件数を除外した発生割合を図 I-15 に示す。図 I-15 から分かるように、③から④にかけて「車両関係」を除き発生割合はほぼ横ばいである。このことから、どの項目に対しても万遍なく対処されてきたことが認められる。また、「乗務員関係」に起因するものはどの時代においても約3割を占めていることが分かる。以上、大まかであるが時代毎の発生傾向およびその推移を把握することができた。

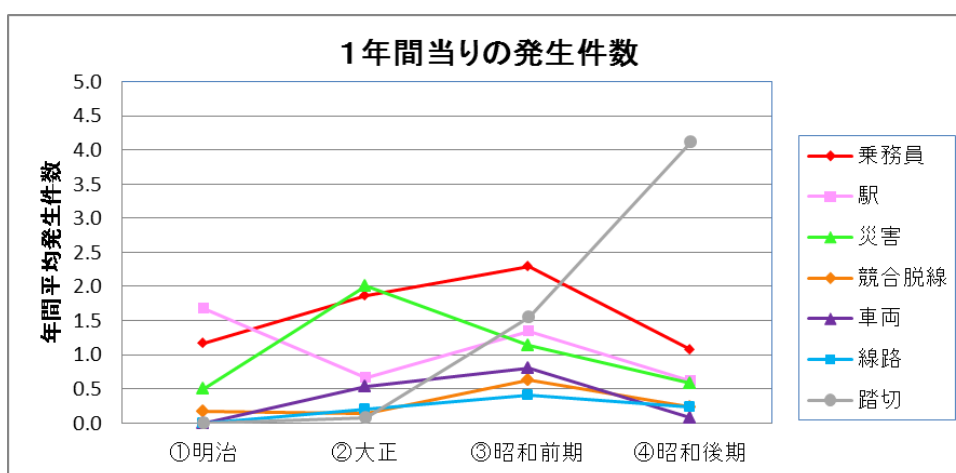


図 I-13 重大事故（原因別）の1年間あたりの発生件数

出所：日本鉄道運転協会（2009年）、前掲書、重大事故原因別分析表をもとに筆者作成。

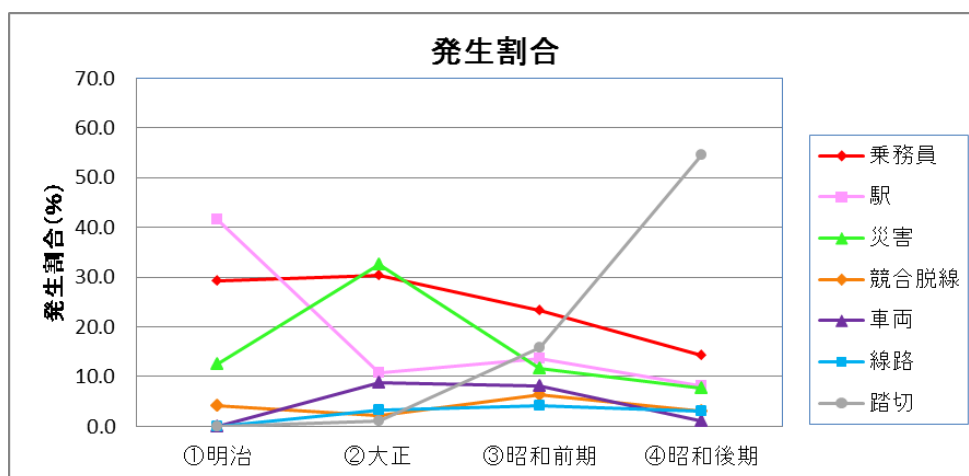


図 I-14 重大事故（原因別）の発生割合

出所：日本鉄道運転協会（2009年）、前掲書、重大事故原因別分析表をもとに筆者作成。

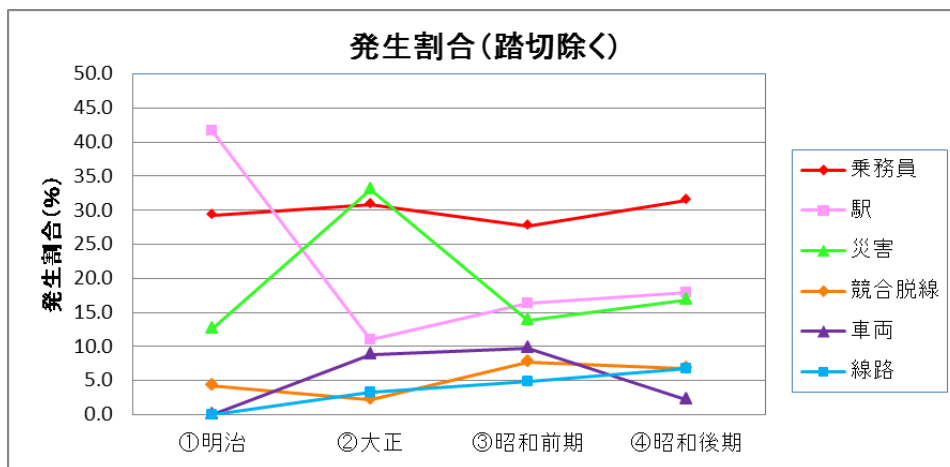


図 I-15 重大事故(原因別)の発生割合【踏切除く】

出所：日本鉄道運転協会（2009年）、前掲書、重大事故原因別分析表をもとに筆者作成。

ここで、四つの時代のうち、現代に最も近い④昭和時代後期の発生状況を詳細に見るため、1961年度から1986年度の26年間の五つの期間（④-1～④-5）に分け、期間毎の発生傾向およびその推移を分析した。図 I-13 から図 I-15 のグラフと同様、1年間当りの発生件数、発生割合、発生割合（踏切除く）を図 I-16 から図 I-18 に示す。

第一に、図 I-16 の1年間当りの発生件数では、「踏切関係」の件数が④-3の1971年度から1975年度を除き、全体的に減少傾向にあることが分かる。また、「踏切関係」の発生件数は、④-1の1961年度から1965年度では1年間当たり6.2件発生していたものが、④-5の1981年度から1986年度では0.8件と約8分の1まで減少している。図 I-16 の④-5では、「踏切関係」以外の項目は全て1年間当たり0.3件以下となり、「車両関係」と「競合脱線」は全く発生していない。「乗務員関係」および「駅職員関係」についても、④-1の1年間あたり1.4件から減少傾向が認められ、④-5ではいずれも0.3件まで減少している。ただし、いずれも全く発生していない期間はなく、数年に1度の頻度で取扱い誤りに起因した重大事故が繰り返して発生している。このことから、「人間はエラーを避けられない」ことを念頭に置き、ヒューマンエラー防止に特化した教育や訓練に留まらず、人間が仮にエラーを起こしたとしても大事故に繋がらないシステムの構築が必要と考えられる。

第二に、図 I-17 の発生割合では④-5を除き、「踏切関係」は45%から65%、「乗務員関係」は10%から20%、上記以外の項目は一部を除き10%以下と一定の範囲内で推移していることが読み取れる。④-5では、「踏切関係」の件数が減少したことにより、他の項目

の割合が増加傾向となった。また、「踏切関係」を除外した発生割合（図 I-18）では図 I-15 と同様、「乗務員関係」の発生割合が約 3 割であった。

第三に、図 I-18 によれば「線路関係」の発生割合は増加傾向にある。図 I-16 のとおり、「線路関係」はそれ以外の項目とは異なり、減少傾向が見られなかったことから、発生割合が増加したと考えられる。また、減少傾向が確認された④-5 の時期においても、発生原因の多くが鉄道職員の取扱い誤りで占められている「乗務員関係」や「駅職員関係」の発生割合が高いことが分かる。鉄道職員の取扱い誤りに起因した事故の詳細分析は第 2 章で行うが、大まかに分析したところ、「通常とは異なる状況において人間はエラーを起こしやすくなる」ことが傾向として認められる。例えば、緊急事態に遭遇し、取扱いや判断の誤りにより被害を拡大させることや、信号機停止やダイヤ乱れ時に作業変更が発生し、エラーを起こしてしまうことなどがある。

前者に関連して付言すれば、人間が緊急事態に遭遇すると、平常時ではあまり認められない情報処理や行動が出現すると言われている。これは、どの情報を採択し、どれを棄却するという情報選択力の低下や、対処方法を理解しても、その時点では思いつかない記憶・知識の活性力の低下などが起因しているとされている<sup>(130)</sup>。

一方、後者については、その作業に慣れれば慣れるほど思い込みが増え、「いつもと違うのに、いつもと同じ行動をする」というヒューマンエラーや自動化システムの依存にともなう技量、熟練度の低下が起因していると考えられる<sup>(131)</sup>。

鉄道事故の原因には、主要因のほかに副次的要因、あるいは引き金となった直接的な原因のほかに背景要因があり、ほとんどの場合、それらが重なって発生すると言われている<sup>(132)</sup>。本章では、発生原因を表 I-19 のとおり区分したが、直接的な原因の分類のみしか行っておらず、課題を残している。そこで第 2 章では、鉄道職員の取扱い誤りに起因した事故の詳細分析を行い、副次的要因や背景要因の抽出を試みる。

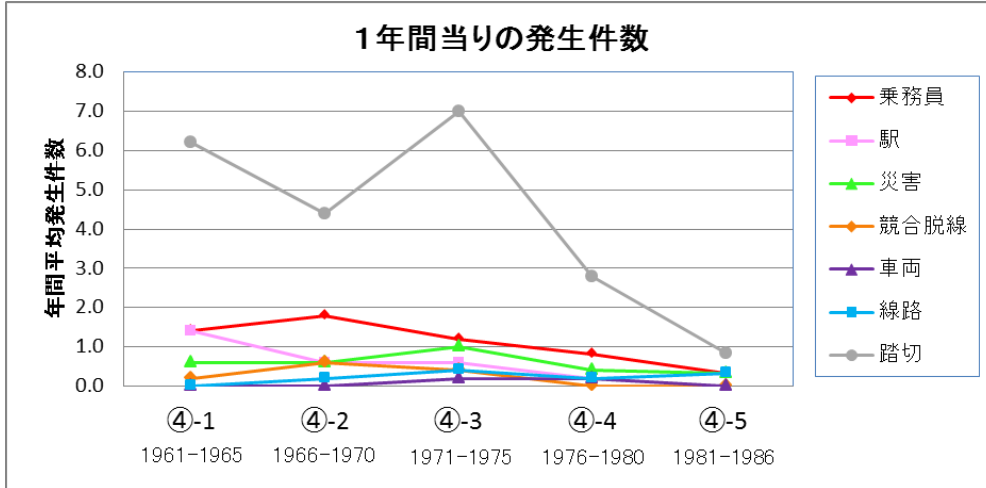


図 I-16 重大事故（原因別）の1年間あたりの発生件数（昭和後期）

出所：日本鉄道運転協会（2009年）、前掲書、重大事故原因別分析表をもとに筆者作成。

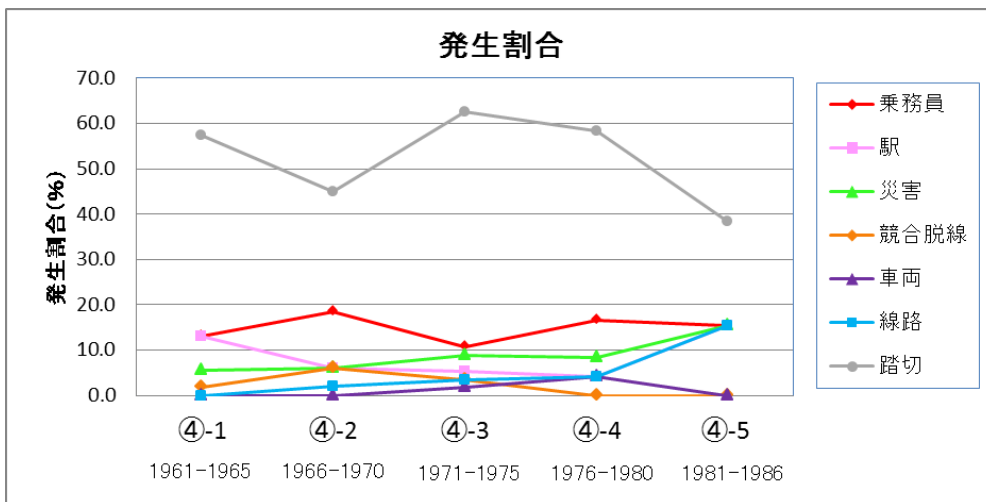


図 I-17 重大事故（原因別）の発生割合（昭和後期）

出所：日本鉄道運転協会（2009年）、前掲書、重大事故原因別分析表をもとに筆者作成。

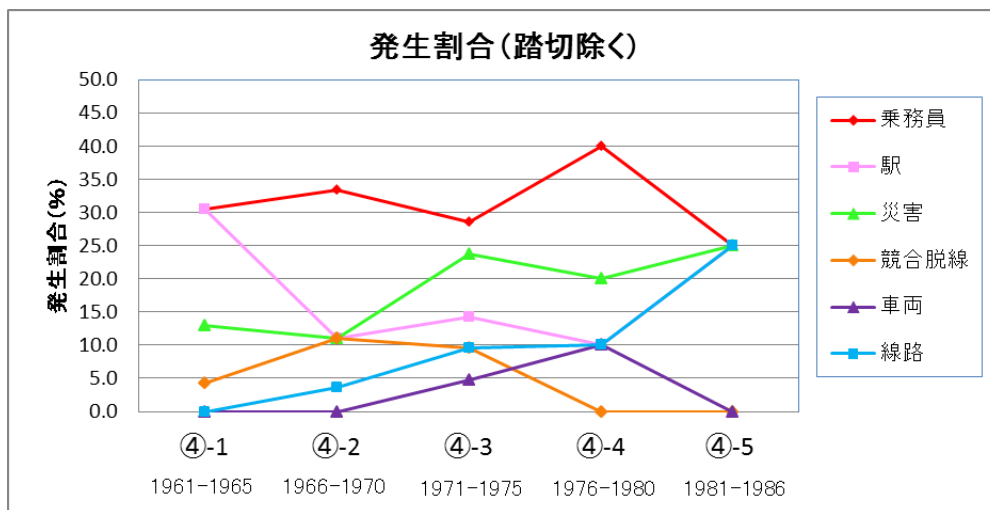


図 I-18 重大事故(原因別)の発生割合【踏切除く】(昭和後期)

出所：日本鉄道運転協会(2009年)、前掲書、重大事故原因別分析表をもとに筆者作成。

## 第5節 小括

本章では、国有鉄道時代における鉄道事故の発生件数の推移を分析し、事故の発生傾向を概観的に把握した。

運転事故や列車事故について、鉄道職員の取扱い誤りに起因する責任事故の推移に注目し、減少傾向が顕著に認められる五つの時期を抽出した。そして、これらの時期において取り組まれた安全性向上のための施策を分析し、四つの要因にまとめた。そのうち、「技術的な改良」が全ての時期において取り組まれたが、なかにはATSのように古くから国有鉄道で試験・開発が行われてきたものの、民鉄の方が早期にあるいは保安度の高いものが導入されたケースも少なくない。これらが鉄道職員の取扱い誤り抑止にどの程度有効であったかどうかは今後の検討課題であるが、現在も引き続き発生している鉄道社員の取扱い誤りを減少させていくための対策を考えていく上で、参考になるものと考えられる。

一方で、安全の向上を図っていくには、鉄道の運行を担っている現場従業員の安全に関する意識の在り方も重要である。

例えば、桜木町駅列車火災事故や六軒駅列車衝突事故、三河島駅列車衝突事故といった重大事故の発生は鉄道職員の真摯な反省を呼び起こし、それは日常の業務遂行における鉄道職員の意識や姿勢の変化をうながし、安全性の向上に大きく寄与したと考えられる。

重大事故の発生傾向については、保安装置の整備等により件数、死傷者数ともに年々減少傾向にあるが、1件あたりの死傷者数は以前に比べ増加しているのが確認された。また、1897年度から1986年度の90年間を四つの時代(①～④)に、そのうち④の昭和時代後期を更に五つの時期に区分し、比較的発生件数の多い七項目の発生傾向及びその推移を分析した。項目毎にピーク時期は異なるが、分割・民営化直前である④-5では、全ての項目において減少傾向にあった。また、減少傾向が確認された④-5の時期においても、発生原因の多くが鉄道職員の取扱い誤りで占められている「乗務員関係」や「駅職員関係」の発生割合が高く、それは数年に1度の頻度で繰り返して発生していることが分かった。

以上のことは、鉄道社員の取扱い誤り件数が減少傾向にある現在においても、重大事故は起こりうるものと認識し、事故の再発防止に向けた継続的な努力が必要であることを示している。

鉄道事故の再発防止のためには、「誰が悪いのか」ではなく、「どうすれば人間のエラーを減少させ、事故を防ぐことができるのか」という観点に立つことが何よりも重要である。人間が引き起こしたエラーを決して個人の不注意やタルミのせいと決めつけるのではなく、エラーを引き起こすことになった背景要因を突き止め、その要素を改善し、エラーをバックアップする仕組みを設けてやることこそが肝心である<sup>(133)</sup>。

本研究によって、国有鉄道時代に発生した重大事故、及びその後採られた安全対策の全体が概観できた。これをベースに、国有鉄道時代に発生した鉄道職員の取扱い誤りに起因した事故を、ヒューマンファクター的視点に基づき個々に分析し、事故発生に至る諸要因をさらに踏み込んで解明し、事故後に採られた対策の適否を検証していくことが次の課題となる。

[注]

- (1) 佐々木富泰・網谷りょういち（1992年）『事故の鉄道史』日本経済評論社。
- (2) 佐々木富泰・網谷りょういち（1995年）『続・事故の鉄道史』日本経済評論社。
- (3) 久保田博（2000年）『鉄道重大事故の歴史』グランプリ出版。
- (4) 山之内秀一郎（2005年）『なぜ起こる鉄道事故』朝日文庫。
- (5) 川津賢（2008年）「日本の鉄道事故史と安全・安定輸送への変遷」『東京交通短期大学・研究紀要』第14号、49～63頁。
- (6) 国土交通省鉄道局安全対策室長（2011年）「鉄道事故等報告規則等の事務取扱いについて」。鉄道事業者は、鉄道事業法第19条により、列車衝突事故、列車脱線事故、列車火災事故などの運転事故や死者等が発生した運転事故、旅客列車であれば30分以上の遅延を生じさせた輸送障害について、速やかに地方運輸局長へ報告する義務を負っている。
- (7) 鎌田朝則（1958年）『運転事故と過失責任』教育文化社、157頁～158頁、161頁から転載。国有鉄道運転事故報告規程（1958年3月13日総裁達第113号）第3条2項。同規程第4条23項では、以下に例示する死傷は事故（重大事故）に該当しないとされている。
  - (イ) 車扉にはさまれ、または車内での転倒（激動によるものを除く）により生じたもの
  - (ロ) 列車または車両を避けた際の転倒により生じたもの
  - (ハ) 列車からの投棄物により生じたもの
  - (ニ) 保守に関する作業に従事中または詰所と作業現場との往復中に、列車または車両の運転に関係なく生じたもの
  - (ホ) 機関区、電車区、客貨車区等における検査または修繕のため、車両の小移動に伴って生じたもの
  - (ヘ) 転車台の取扱に伴って生じたもの
- (8) 準重大事故とは、国有鉄道運転事故報告規程（1958年3月13日総裁達第113号）第3条第3項において、5人以上の死傷者が生じたもの、10両以上の脱線事故があったもの、仮眠、飲酒等、事故の原因が特に悪質であるもの、火薬類、危険品または機関車のボイラの爆発等、事故の原因が特に重大と認められるものに該当するものは準重大事故と定義されている。準重大事故は、鉄道運転事故報告規程（1947年7月1

日達第 348 号) の制定により新たに設けられた (同上規程 158 頁)。

- (9) 日本国有鉄道 (1958 年) 『鉄道技術発達史 日本国有鉄道編』 第 5 篇 運転、150 頁。
- (10) 日本国有鉄道 (1969 年) 『日本国有鉄道百年史』 第 1 巻、709 頁、719 頁。
- (11) 日本国有鉄道 (1971 年 a) 『日本国有鉄道百年史』 第 3 巻、511 頁。
- (12) 運転保安研究会 (1981 年) 『鉄道の運転と安全のしくみー運転保安ハンドブック』 日本鉄道運転協会、27 頁。
- (13) 統計庁ホームページ「第 29 章災害・事故」<http://www.stat.go.jp/data/chouki/29exp.html> (2013 年 11 月 18 日アクセス)。
- (14) 日本国有鉄道 (1971 年 b) 『日本国有鉄道百年史』 第 8 巻、501 頁～505 頁。
- (15) 運転保安研究会、前掲書、32 頁。1947 年度の改正では、制限速度が時速 110 キロまで引き上げられた (実際に時速 110 キロ走行が開始されたのは 1958 年に入ってからである)。
- (16) 鉄道省年報や鉄道院年報には、「(鉄道) 事故ノ重大ナルモノ」(1922 年以降は、「運転事故ノ重大ナルモノ」) としてその年度に起こった事故のうち比較的被害の大きかったものが具体的に記載されている。1922 年以降では、年報に記載された事故と重大事故とが一致しているのに対し、1921 年以前では重大事故以外のものも数多く年報に記載されている。また、日本国有鉄道『日本国有鉄道百年史』第 8 巻、526 頁～527 頁に記載の図表において、1923 年 3 月に鉄道省運輸局運輸課発行の「国有鉄道重大運転事故記録 (1872 年度～1921 年度)」が引用されていたことを勘案し、重大事故は 1922 年度に定義されたものと推定される。
- (17) 日本国有鉄道 (1958 年) 『鉄道技術発達史 日本国有鉄道編』 第 5 篇 運転、175 頁。
- (18) 日本国有鉄道監査委員会「日本国有鉄道監査報告書」1967 年度、131 頁。
- (19) 山之内秀一郎、前掲書、227 頁～228 頁。
- (20) 日本国有鉄道 (1969 年)、前掲書、709 頁、719 頁。
- (21) 山之内秀一郎、前掲書、92 頁。
- (22) 日本国有鉄道 (1969 年)、前掲書、432 頁。
- (23) 山之内秀一郎、前掲書、92 頁～93 頁。
- (24) 日本国有鉄道運輸局保安課「運転事故報告基準規程」1984 年 7 月、第 6 条の 2。責



任事故とは、鉄道職員の取扱誤りにより生じた運転事故、運転障害及び死傷をいい、その区分は以下のとおりとされている。

(1) 責任事故 A

責任事故のうち次のいずれかに該当するもの

- ア 運転事故となったもの
- イ 事故により人の死傷を生じたもの
- ウ 物の損傷の損害額が 50 万円以上のもの
- エ 輸送の障害
  - (ア) 列車の運休を生じたもの
  - (イ) 列車に 30 分以上の遅延を生じたもの
- オ 飲酒などの原因が悪質なもの
- カ その他重要なもの

(2) 責任事故 B

責任事故のうち責任事故 A 以外のもの

- (25) 日本国有鉄道 (1969 年)、前掲書、710 頁。
- (26) 運転保安研究会、前掲書、18 頁。
- (27) 日本国有鉄道 (1969 年)、前掲書、710 頁。
- (28) 日本国有鉄道 (1971 年 a)、前掲書、117 頁～120 頁。
- (29) 日本国有鉄道 (1958 年)、前掲書、73 頁。江崎昭 (1998 年)『輸送の安全からみた鉄道史』グランプリ出版、160 頁～161 頁。イギリスで開発された円板式自動閉そく信号機が、1904 年に甲武鉄道へ導入された。この装置は、装置の前面窓に円板で閉そく状態を表示するものであり、円板は「線路開通」(白色地)、「列車あり」(赤色地)、「定位」(白色地と赤色地)の 3 位置で構成されている。ただし、円板に太陽が直射した場合や円板表面に降雪が付着した場合は、信号確認が困難となる不便さがあった。その後の鉄道国有化にともない本装置は国有鉄道へ引き継がれたが、大正期には京浜線で導入実績のある F 型腕木式自動信号機への取替えが行われるようになった。
- (30) 日本国有鉄道 (1972 年 a)『日本国有鉄道百年史』第 6 巻、425 頁。
- (31) 原田勝正 (1965 年)「鉄道敷設法の前提」『日本歴史』第 208 号、38 頁、40 頁。
- (32) 原田勝正・青木栄一 (1973 年)『日本の鉄道—100 年の歩みから』三省堂、98 頁～99 頁。

- (33) 同上書、107 頁、109 頁。
- (34) 同上書、100 頁～101 頁。
- (35) 原田勝正（1991 年）『日本の鉄道』吉川弘文館、50 頁。鉄道国有化法案の閣議決定の際に衆議院は買収対象の 17 社を 32 社に増やし、貴族院へ回付した。ところが、貴族院からは 17 社案が提示された。西園寺内閣は内閣延命のため、貴族院の修正をそのまま受け法案の成立を図った。
- (36) 同上書、53 頁、57 頁。
- (37) 萩原昭樹・福田美津子（1995 年）『国有鉄道 鉄道統計累年表』交通統計研究所、51 頁～52 頁。日本国有鉄道（1974 年 a）『日本国有鉄道百年史』通史、156 頁。
- (38) 運転保安研究会、前掲書、21 頁。
- (39) 原田勝正（1991 年）、前掲書、54 頁。
- (40) 日本国有鉄道（1972 年 b）『日本国有鉄道百年史』第 5 巻、81 頁～82 頁。
- (41) 運転保安研究会、前掲書、22 頁～24 頁。
- (42) 日本国有鉄道（1971 年 c）『日本国有鉄道百年史』第 7 巻、15 頁。
- (43) 日本国有鉄道（1974 年 a）、前掲書、207 頁。
- (44) 日本国有鉄道（1958 年）、前掲書、9 頁。
- (45) 同上書、9 頁。貨車は 1920 年頃、機関車は 1921 年頃、客車は 1924 年頃からそれぞれ空気ブレーキの取り付けが開始された。
- (46) 日本国有鉄道（1972 年 b）、前掲書、579 頁。
- (47) 同上書、579 頁。
- (48) 運転保安研究会、前掲書、34 頁。
- (49) 安全側線に関わる事故として、1956 年 10 月 15 日に参宮線六軒駅で発生した通過信号機の誤認による列車衝突事故（死者 40 名、負傷者 96 名）や 1962 年 5 月 3 日に常磐線三河島駅で発生した貨物列車の信号冒進による列車三重衝突事故（死者 160 名、負傷者 296 名）などがあるが、それぞれ車内警報や自動列車停止装置の開発への契機となった。
- (50) 日本国有鉄道（1958 年）、前掲書、175 頁。
- (51) 日本国有鉄道（1971 年 b）、前掲書、532 頁。
- (52) 運転保安研究会、前掲書、21 頁。
- (53) 日本国有鉄道（1971 年 c）、前掲書、532 頁。

- (54) 日本国有鉄道 (1972 年 b)、前掲書、84 頁。
- (55) 日本国有鉄道 (1971 年 c)、前掲書、118 頁～123 頁。
- (56) 日本国有鉄道 (1958 年)、前掲書、175 頁。青木栄一 (1986 年)『交通・運輸の発達と技術革新 歴史的考案』国際連合大学、136 頁～137 頁。原田勝正・青木栄一 (1973 年)、前掲書、238 頁～239 頁。国有鉄道では創業以来、列車の連結にはリンク連結式とスクリー (ねじ) 連結器が使われていた。1900 年の鉄道建設規程では、列車の連結は複式連結が基本と定められ、車両の端梁中心にそれぞれ牽引鉤を取り付け、一方の牽引鉤にはスクリー連結器を、他方にはリンク連結器が付いており、それぞれの牽引鉤から 710 ミリメートル離れた位置にバッファー (両側緩衝装置) が付いている。連結作業では、まず、2 両の車両を近づけると、双方のバッファーが接触し、その瞬間に連結手は一方の車両に付いているスクリー連結器を他方の牽引鉤に手早くかける。両車両は衝撃した反動で一旦離れるが、連結手はスクリー連結器のネジをまわし、両車両のバッファーが再度接触するまで車両を近づけ、その後もう一方の車両に付いているリンク連結器をこちら側の牽引鉤にかけて作業は完了する。この作業は、熟練を要する上に極めて危険であり、連結手の死傷事故が頻繁に発生したために、人道問題にも発展したとされている。また、一列車の連結車両が増大すると、強度不足により列車の分離事故もしばしば発生するようになった。特に、勾配区間では強力な機関車を配属しても、連結の強度不足により連結両数を制限されることも多かった。1919 年に採用が決定されてから 1925 年 7 月の全国一斉交換までの間には、連結器の調達 (主にアメリカからの輸入)、工場内における連結器取付部の補強作業と鉸の穴の穿孔作業、迅速な取り替え作業のための訓練などが行われた。
- (57) 日本国有鉄道 (1972 年 c)『日本国有鉄道百年史』第 9 巻、1 頁。
- (58) 運輸省 (1980 年)『運輸省三十年史』運輸経済研究センター、170 頁。国有鉄道は、戦争により軌道については全延長キロの 5 パーセントである 1,600 キロ、車両については機関車 14.4 パーセント、客車 19.1 パーセント、電車 25.1 パーセント、貨車 7.5 パーセント、車両工場 55 パーセントの被害を受けたとされている。
- (59) 日本国有鉄道 (1973 年 a)『日本国有鉄道百年史』第 11 巻、176 頁。
- (60) 運転保安研究会、前掲書、68 頁。
- (61) 同上書、47 頁。大正時代より乗務員の信号冒進による大事故が目立ちはじめ、昭和に入るとこの種の事故を防止するには人間の注意力だけでは限界がありバックア

ップ装置を設置するという考え方が生まれた。そこで、1930年に横浜線菊名～小机間で打子式列車停止装置の試験がはじまったが、性能的には十分ではなかった。また、乗務員の自動列車停止装置への依存が強くなるのではと懸念された意見もあった。その後、1940年頃から東京や関門トンネル区間での試験が再開された矢先に山陽本線網干駅（1941年9月16日）で列車衝突事故が発生した。

- (62) 日本国有鉄道（1973年 a）、前掲書、620 頁。
- (63) 運転保安研究会、前掲書、48 頁。
- (64) 運輸省、前掲書、170 頁。
- (65) 同上書、175 頁。
- (66) 同上書、177 頁。
- (67) 同上書、177 頁。
- (68) 運転保安研究会、前掲書、54 頁。
- (69) 日本国有鉄道（1974年 b）『日本国有鉄道百年史』 第13巻、542 頁。
- (70) 同上書、70 頁。
- (71) 同上書、61 頁。中西昭夫（2012年）『安全の仕組みから解く 鉄道の運転取扱いの要点』日本鉄道運転協会、24 頁～26 頁。ミラーの勧告では、既に定められていた運転取扱い心得を二分し、その一つを人命の安全に関して最も重要な事項を簡単に示した規程として、「運転の安全の確保に関する省令」が制定された。当時の日本国有鉄道では、米国鉄道連合運転規程の全般的注意事項を参考に、省令で定められた三項目の綱領（1. 安全の確保は輸送の生命である、2. 規程の遵守は安全の基礎である、3. 執務の厳正は安全の要件である）に一般準則を加味した内容の五項目からなる「安全の綱領」が取り決められ、運転関係の現場で日々唱和されていた。その内容は以下のとおりである。
  - 1 安全は、輸送業務の最大の使命である
  - 2 安全の確保は、規程の遵守及び執務の厳正から始まり、不断の修練によって築きあげられる
  - 3 確認の励行と連絡の徹底は、安全の確保に最も大切である
  - 4 安全の確保のためには、職責をこえて一致協力しなくてはならない
  - 5 疑わしいときは、手落ちなく考えて、最も安全と認められる道を探らなくてはならない

安全の綱領は、三河島駅列車衝突事故後の1962年8月から1969年6月まで、交通協力会により毎月発行されていた『国有鉄道』の見返しに毎回大きく掲載された。

- (72) 運転保安研究会、前掲書、63頁～64頁。
- (73) 運輸政策研究機構（2000年）『日本国有鉄道 民営化に至る15年』成山堂書店、106頁～107頁。日本国有鉄道基本問題懇談会は、総理府総務副長官や各省庁の事務次官、国鉄副総裁、財界などからの代表者14名からなり、1964年5月7日から11月27日まで21回の会合が行われた。
- (74) 運輸省、前掲書、423頁。
- (75) 運転保安研究会、前掲書、64頁～65頁。
- (76) 同上書、68頁～69頁。
- (77) 同上書、66頁。踏切事故は、大正末期には年間約400～500件、1940年代には約700件発生していたとされている。
- (78) 同上書、66頁～67頁、142頁～143頁。
- (79) 近藤太郎（1983年）「国鉄再生の基盤 通勤五方向作戦の総決算について」『運輸と経済』1983年3月号、57頁。
- (80) 運輸省、前掲書、424頁。
- (81) 運輸政策研究機構、前掲書、2頁～3頁、25頁。
- (82) 同上書、108頁～112頁。
- (83) 運転保安研究会、前掲書、65頁～66頁。日本貨物鉄道株式会社（2007年）『貨物鉄道百三十年史』中巻、585頁～587頁。
- (84) 運転保安研究会、同上書、71頁～72頁。
- (85) 運輸政策研究機構、前掲書、2頁。
- (86) 山之内秀一郎、前掲書、25頁～27頁。
- (87) 畑村洋太郎（2005年）『失敗学のすすめ』講談社、44頁～45頁。
- (88) 芳賀繁（2012年）『事故がなくなる理由 安全対策の落とし穴』PHP新書、176頁～177頁。
- (89) 畑村洋太郎、前掲書、92頁、95頁、98頁～99頁。
- (90) 交通協力会『交通年鑑』1958年度、349頁。同、1959年度、313頁。同、1980年度、202頁、221頁。萩原昭樹・福田美津子、前掲書、52頁、456頁～459頁。なお、1955年度の営業キロ、列車事故件数で比較すると、国有鉄道が20,093.1キロ、134

件であるのに対し、民鉄（地方鉄道）では6,093.4キロ、103件で、キロあたりに換算すると民鉄（地方鉄道）の方が約2.5倍多い。一方、同様に1978年度について見ると、国有鉄道の21,306.9キロ、51件に対し、民鉄（地方鉄道）は5189.2キロ、13件で、キロあたりに換算ではほぼ同じ程度となる。

- (91) 日本国有鉄道（1974年b）、前掲書、554頁。
- (92) 日本国有鉄道（1958年）、前掲書、175頁。太平洋戦争に突入して以降、熟練者が次第に減少し、設備の改良や整備の計画的実施は次第に困難となり、国鉄は車両や設備を酷使したまま終戦を迎えた。そのため、終戦直後は熟練不足や車両・設備の衰耗などにより各種事故が急激に増加した。
- (93) 山之内秀一郎、前掲書、25頁。
- (94) 同上書、285頁。
- (95) 日本国有鉄道運転局保安課「運転事故報告基準規程」1984年、7頁。
- (96) 山之内秀一郎、前掲書、283頁～284頁。
- (97) 日本国有鉄道監査委員会「日本国有鉄道監査報告書」1970年度、55頁。
- (98) 日本国有鉄道（1958年）、前掲書、5頁、73頁。
- (99) 電気鉄道ハンドブック編集委員会（2007年）『電気鉄道ハンドブック』コロナ社、623頁。
- (100) 日本国有鉄道（1971年b）、前掲書、509頁。
- (101) 日本国有鉄道（1974年b）、前掲書、503頁、509頁～516頁。鉄道信号規程は3年前に廃止され、国有鉄道信号規程（1921年3月 鉄道省令第3号）が制定された。
- (102) 日本国有鉄道（1971年b）、前掲書、533頁。日本国有鉄道（1958年）、前掲書、13頁。
- (103) 日本国有鉄道（1974年b）、前掲書、530頁。具体的な勧告内容は以下のとおりである。日本国有鉄道は運転取扱心得を書き換え、これを次の2節に分割する。
  - 第A節 人命の安全に対して最も重要なる15又は25の簡単な規程を含む。かつ、それは全く事務的な仕事をする者以外の全従業員によって暗記されなければならない。
  - 第B節 各職種によって必要とされる追加規程を含む。例えば、一つは機関士及び機関助士のためのもの、他の一つは信号掛に対するもの等である。このリストはできる限り簡潔に保持されなければならない。

これらの新運転取扱心得は今より少なくとも 30 日の後には従業員の手には渡るよう敏速に発行し交付しなければならない。新運転取扱心得を手交す際には各従業員に次のことについて書面による正式の通告をする。すなわち、その職種に応ずる新運転取扱心得準備考査を実施すること。この考査は、その通告より 30 日以内に実施されること。〔以下略〕

- (104) 同上書、530 頁～534 頁。交通協力会『交通年鑑』1953 年度、195 頁～196 頁。
- (105) 交通協力会、同上書、1954 年度、204 頁～205 頁。井上貴文（2010 年）「運転適性検査の歩み」『RRR』2010 年 3 月、32 頁～35 頁。運転適性検査は、見習技工の採用試験として 1935 年にはじめて実施されたが、具体的な検査方法は不明である。その後、開発が進められ、1949 年に CTS から規程違反、速度違反、信号違反が多いことが指摘・勧告された。同じ年に公共企業体として発足した日本国有鉄道は、運輸省の通達を受け、規程類の学科試験、技能試験、運転適性検査、医学適性検査で構成される運転考査を制度化した。なお、CTS の勧告の中には運転適性検査の実施について触れられていなかったことから、日本国有鉄道の主体的な取り組みであったと推定される。

ところで、本文中にも記載のある運転適性検査のうち、運転取扱い従事者へ登用された後に実施される定期検査であるが、当初は 12 カ月ごとに行われるように定められていた。ところが、1952 年の講和条約発効を契機に、労働組合から考査制度廃止の要求があり、調整の末、36 カ月ごとに変更された。また、定期検査は 1955 年度に一度中断され、1960 年に発生した東京駅列車衝突事故を契機に再開されたが、1963 年度には再び中断された。その後、労働組合との交渉が上手くいかず約 20 年間中断し、定期検査が再開されたのは 1983 年度のことである。

- (106) 交通協力会、同上書、1953 年度、195 頁～196 頁、1954 年度、204 頁～205 頁。
- 日本国有鉄道総務室秘書課「行賞基準規程」1968 年、第 27 条～第 29 条。運転成績が優良であって、1 日の持点を累計し、持点が 100 点に到達した場合に鉄道管理局ごとに運転成績優良賞が贈られる。また、運転事故や運転障害が発生すると事故の種別や規模に応じ、持点の累計から減点されるが、隠ぺい行為が発覚した場合は、褒賞資格を喪失あるいは延伸されることもある。表彰は毎月行われ、1 年間に複数回受賞する鉄道管理局も多数存在した。
- (107) 交通協力会、同上書、1953 年度、193 頁～195 頁、1955 年度、221 頁。

- (108) 同上書、1953年度、192頁。
- (109) 日本国有鉄道監査委員会、前掲、1956年度、132頁～137頁。
- (110) 同上書、1959年度、228頁。
- (111) 同上書、1956年度、137頁、1959年度、227頁。日本国有鉄道（1974年b）、前掲書、545頁。車内警報装置は大きく分けてA型、B型、C型の3種類が存在する。A型は連続誘導式と呼ばれ、主に東海道・山陽本線といった複線自動区間の重要線区、B型は接近継電器式と呼ばれ、主に東京や大阪近郊の電車専用区間、C型は断続誘導式と呼ばれ、上記の区間以外で急行や準急が運転される区間に設置された。
- (112) 交通協力会、同上書、1958年度、391頁。
- (113) 交通協力会、同上書、1956年度、231頁、1959年度、225頁。日本国有鉄道（1974年b）、前掲書、545頁。
- (114) 日本国有鉄道、同上書、547頁。
- (115) 日本国有鉄道監査委員会、前掲、1963年度、38頁。日本国有鉄道（1973年b）『日本国有鉄道百年史』第14巻、477頁～478頁。1962年度から1965年度までの4年間で、総工事費約163億円により車上10,590両、地上20,600キロの整備を行った。
- (116) 新井英樹（2008年）「ATCとATSで列車を安全に走らせる」『RRR』2008年7月、23頁。近藤圭一郎（2013年）『鉄道車両技術入門』オーム社、197頁。交通協力会、前掲書、1970年度、344頁～345頁。打子式ATSとは、信号機が停止現示のとき、レール脇に設置された打子が立ち上がり、列車に取り付けられているブレーキコックと接触させることによりブレーキを動作させる機械式ATSであり、1950年代までに建設された地下鉄には打子式ATSが整備された。
- (117) 日本国有鉄道監査委員会、前掲、1963年度、38頁。日本国有鉄道（1974年b）、前掲書、545頁～547頁。
- (118) 日本国有鉄道監査委員会、同上、1962年度、177頁、1963年度、37頁。
- (119) 同上、1962年度、176頁～178頁。
- (120) 萩原昭樹・福田美津子、前掲書、51～52頁、533頁。原田勝正（2001年）『日本鉄道史 技術と人間』刀水書房、266頁。日本鉄道運転協会（2006年）『鉄道の運転保安設備』5頁。日本国有鉄道（1973年c）『日本国有鉄道百年史』第12巻、152頁。自動信号機は、それまでの閉そく装置と信号機とに分かれていた業務をひとつにま



とめ、その両者について鉄道職員が一つひとつ確認していた労働を不要にした。このように自動閉そく式を設置した区間は一般に自動信号区間とも呼ばれ、この自動化によって人間による閉そくの取扱い作業はなくなった。第2次5ヵ年計画(1961年～1965年)の信号・保安設備の投資予定額が325億円に対し、第3次長期計画(1965年～1969年)のそれは850億円と大幅な増額が行われた。

- (121) 電気鉄道ハンドブック編集委員会、前掲書、626頁。同上書、266～269頁。  
甲武鉄道に円板型信号機が導入されるまで、日本の鉄道は官設鉄道のみならず日本鉄道などの民鉄もそれぞれ異なる信号方式が採用され、統一的な方式が存在しないまま電信機と機械連動の時代が続いた。その後国有鉄道では、1913年に腕木二本方式(F型)が導入され、1927年頃まで中央線や山手線で使用されてきたが、故障が多かったことから、色灯式自動信号機に取替えられた。
- (122) 日本国有鉄道監査委員会、前掲、1968年度、155頁、1969年度、58頁。
- (123) 日本国有鉄道監査委員会、同上、1961年度、242～243頁、280頁。
- (124) 新井英樹、前掲、23頁。当時の在来線ATCはATSと同様、運転士のバックアップ的な位置付けであったが、1965年に名古屋市営地下鉄2号線で車内信号方式が採用された。さらに1969年開業の旧営団地下鉄千代田線(北千住～大手町間)で列車の減速を装置優先で行うATCが導入された。国鉄では、1971年に千代田線と相互直通運転を行う常磐緩行線(綾瀬～我孫子間)で初めて導入された。
- (125) 日本国有鉄道監査委員会、前掲、1960年度、251頁～252頁、1961年度、282頁、285頁。
- (126) 同上、1961年度、280頁～281頁、284頁、286頁。大阪・天王寺・福知山鉄道管理局史編集委員会(2004年)『近畿地方の日本国有鉄道 大阪・天王寺・福知山鉄道管理局史』34頁。
- (127) 日本国有鉄道監査委員会、同上、1961年度、242頁～243頁、280頁。
- (128) 同上、1971年度、59頁。
- (129) 同上、1972年度、60頁～61頁、1973年度、67頁、1974年度、86頁、1975年度、77頁。
- (130) 篠原一光・中村隆宏(2013年)『心理学から考えるヒューマンファクターズー安全で快適な新時代へ』有斐閣、206頁。
- (131) 小松原明哲(2003年)『ヒューマンエラー』丸善、42頁～43頁。海保博之・田辺

- 文也（1996年）『ヒューマン・エラー 誤りからみる人と社会の深層』新曜社、60頁。
- (132) 安部誠治（1998年）『鉄道事故の再発防止を求めて－日米英の事故調査制度の研究－』日本経済評論社、35頁。
- (133) 同上書、36頁。

## 第2章 ヒューマンエラーに起因する鉄道事故の分析

### 第1節 問題の所在

#### (1) 過去における事故分析

表 I-18 によれば、国有鉄道時代に発生した重大事故 661 件のうち、列車衝突や列車脱線を含む列車事故は 486 件と全体の 73.5%を占めている。列車衝突や列車脱線のような重大な事故はひとたび発生すると、被害が甚大になる場合が多い。現に、過去に発生した重大事故の大半は列車衝突や列車脱線事故で占められている。

ところで、先行研究によれば、列車事故の直接要因の過半数、また、10 人以上の死傷者が生じた重大事故の要因のほとんどはヒューマンエラーに起因するとされている<sup>(1)</sup>。ヒューマンエラーによる事故の再発防止のためには「誰が悪いのか」ではなく、エラーを引き起こすことになった背景要因を突き止め、事故の有効な再発防止策を講じることが重要である<sup>(2)</sup>。

日本国有鉄道の運転局保安課が作成した「運転事故通報」(1949 年 4 月より毎月発行)では、その月に発生した鉄道重大事故あるいは特記すべき主要な事故の概況や原因等が数件ずつ紹介されている。この通報は翌月に発行されることから、事故からあまり時間が経っていないために、事故後に採られた対策がすべて記載されているわけではない。

そこで、本章では国有鉄道時代に発生した重大事故について、エラーを犯した鉄道職員本人に関わる要因に偏らず、エラーを誘発するに至った背景要因を分析する。そして、これらの背景要因を体系的に整理し、鉄道の現場において人がエラーを犯しやすい条件を明らかにする。

#### (2) 過去に発生した鉄道事故の活用状況

##### 1) 文献における登場頻度と被害の大きさ

第1章で既述のとおり、過去の鉄道事故史に関する先行研究はそれほど多くはなく、代表的な研究業績として、『事故の鉄道史』<sup>(3)</sup>、『続・事故の鉄道史』<sup>(4)</sup>、『鉄道重大事故の歴史』<sup>(5)</sup>、『なぜ起こる鉄道事故』<sup>(6)</sup>などがある。

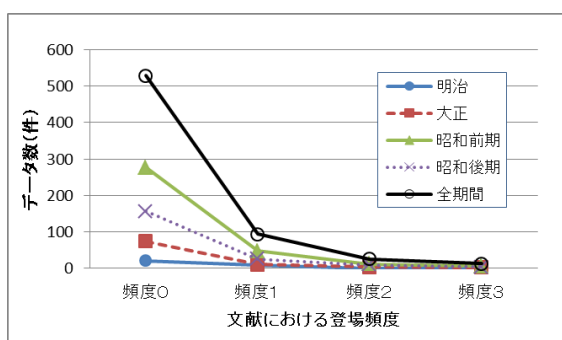
以上の文献は、各鉄道事業者において幅広く活用されているが、取り上げられている事

故事例は限定的である。そこで、国有鉄道時代に発生した鉄道重大事故 661 件が、これらの文献にどの程度取り上げられているかの分析を行った。その際、著者が同一である『事故の鉄道史』および『続・事故の鉄道史』は一つの文献とみなし、頻度 0～頻度 3 の 4 段階で評価した。すなわち、三つの文献のいずれにも取り上げられている事故は「頻度 3」、二つの文献で取り上げられているものは「頻度 2」、一つの文献のみで取り上げられているものは「頻度 1」、いずれの文献でも取り上げられていないものは「頻度 0」とした。その結果は、表Ⅱ-1 ならびに、図Ⅱ-1 のとおりとなった。

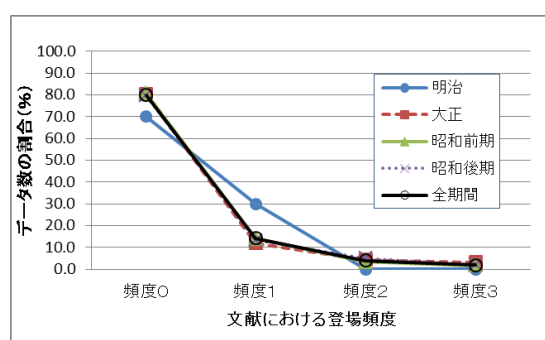
表Ⅱ-1 文献における重大事故の登場頻度

	頻度0		頻度1		頻度2		頻度3		件数 合計 (件)
	件数 (件)	割合 (%)	件数 (件)	割合 (%)	件数 (件)	割合 (%)	件数 (件)	割合 (%)	
明治	21	70.0	9	30.0	0	0.0	0	0.0	30
大正	74	80.4	11	12.0	4	4.3	3	3.3	92
昭和前期	277	80.8	48	14.0	12	3.5	6	1.7	343
昭和後期	156	79.6	26	13.3	10	5.1	4	2.0	196
全期間	528	79.9	94	14.2	26	3.9	13	2.0	661

出所：佐々木富泰・網谷りょういち（1992年）『事故の鉄道史』日本経済評論社。佐々木富泰・網谷りょういち（1995年）『続・事故の鉄道史』日本経済評論社。久保田博（2000年）『鉄道重大事故の歴史』グランプリ出版。山之内秀一郎（2005年）『なぜ起こる鉄道事故』朝日新聞社。以上をもとに筆者作成。



(データ数)



(データ数の割合)

図Ⅱ-1 文献における重大事故の登場頻度

出所：佐々木富泰・網谷りょういち（1992年）、前掲書。佐々木富泰・網谷りょういち（1995年）、前掲書。久保田博、前掲書。山之内秀一郎、前掲書。以上をもとに筆者作成。

図Ⅱ-1 が示しているように、明治期は他の三時期と異なり、頻度0の事故が約7割と低い。また、明治期に発生した事故は、発生してから100年以上経過していることから、登場頻度は全体的に低く、頻度2や頻度3のような頻繁に登場する事故が0件となっているのが特徴である。一方、大正期、昭和前期、昭和後期の三時期は、頻度0の割合が約8割であることをはじめ、頻度1～3の割合がほぼ同じである。

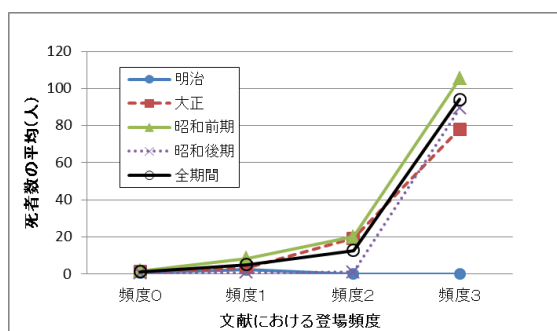
全期間を通じ、頻度0の事故が約8割であることから、国有鉄道時代に発生した事故は最大でも2割程度しか取り上げられていないことがわかる。そこで、今後の事故防止のため、文献に登場しなかった約8割の事故を如何に活用していくかが今後の課題である。

文献で取り上げられた頻度ごとの死者数、死傷者数の平均を表Ⅱ-2、図Ⅱ-2に示す。

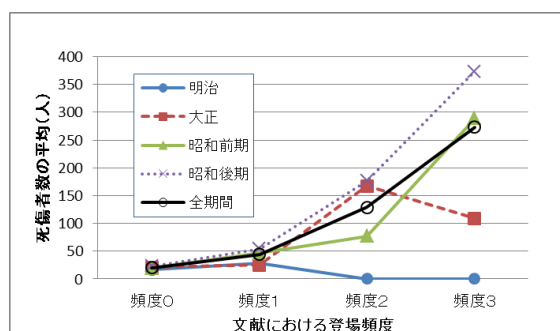
表Ⅱ-2 登場頻度ごとの死者数や死傷者数の平均

	頻度0		頻度1		頻度2		頻度3		頻度0～3	
	死者数 平均(人)	死傷者数 平均(人)	死者数 平均(人)	死傷者数 平均(人)	死者数 平均(人)	死傷者数 平均(人)	死者数 平均(人)	死傷者数 平均(人)	死者数 平均(人)	死傷者数 平均(人)
明治	0.5	16.9	2.2	28.4	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	20.3
大正	1.3	20.6	3.3	25.0	19.3	167.5	78.0	109.3	4.9	30.4
昭和前期	1.6	19.2	8.4	46.4	20.0	76.8	105.3	288.7	5.0	29.7
昭和後期	0.5	23.1	0.9	54.0	1.0	176.8	89.3	373.3	2.4	42.2
全期間	1.2	20.4	5.1	44.3	12.6	129.2	94.1	273.3	4.0	33.1

出所： 佐々木富泰・網谷りょういち（1992年）、前掲書。佐々木富泰・網谷りょういち（1995年）、前掲書。久保田博、前掲書。山之内秀一郎、前掲書。日本鉄道運転協会（2009年）『重大運転事故記録・資料（復刻版）』1～20頁。以上をもとに筆者作成。



(死者数の平均)



(死傷者数の平均)

図Ⅱ-2 登場頻度ごとの死者数や死傷者数の平均

出所： 佐々木富泰・網谷りょういち（1992年）、前掲書。佐々木富泰・網谷りょういち（1995年）、前掲書。久保田博、前掲書。山之内秀一郎、前掲書。日本鉄道運転協会、前掲書、1～20頁。以上をもとに筆者作成。

表Ⅱ-2 のとおり、死者数の平均が 10 人以上あるいは死傷者数の平均が 100 人以上といった被害の著しい重大事故は、大正期に入ってから発生している。また、登場頻度ごとにみた死者数の平均は、大正期あるいは昭和前期をピークに減少傾向にある。一方、死傷者数は増加傾向にある。

次に、図Ⅱ-2 のとおり頻度 2 や頻度 3 の事故が 0 件となっている明治期を除いて、登場頻度が上がるにつれて死者数平均、死傷者数平均はともに指数関数的に増加している。

ただし、大正期の死傷者数平均は、頻度 3 が頻度 2 にくらべて低くなっている(表Ⅱ-3)。これは、負傷者数が少なかったためであり、死者数は約 4 倍となっている。このことから、頻度 3 の事故は小規模でなかったと言える。

表Ⅱ-3 大正時代における頻度 2 や頻度 3 の事例

頻度	発生日				事故種別	原因別	事象	場所			死亡者 人	負傷者 人	合計 人	
	年	月	日	線名				区間	駅					
2	1913	大正	2	10	17	列車衝突	乗務員	オーバーラン、信号冒進	北陸本線	東岩瀬	駅	24	107	131
	1916	大正	5	11	29	列車衝突	駅	閉そく扱い違反	東北本線	下田	古間木	20	180	200
	1918	大正	7	7	26	車両脱線	その他	爆発	山陽本線	下関	駅	27	106	133
	1923	大正	12	4	16	列車脱線	線路	作業着手列車の誤認	参宮線	下庄	一身田	6	200	206
											平均	19.3	148.3	167.5
3	1922	大正	11	2	3	列車脱線	災害	雪崩(除雪作業)	北陸本線	親不知	青海	88	42	130
	1923	大正	12	9	1	列車脱線	災害	地震	熱海線	根府川	駅	112	13	125
	1926	大正	15	9	23	列車脱線	災害	豪雨(築堤崩壊)	山陽本線	安芸中野	海田市	34	39	73
											平均	78.0	31.3	109.3

出所：佐々木富泰・網谷りょういち（1992年）、前掲書。佐々木富泰・網谷りょういち（1995年）、前掲書。久保田博、前掲書。山之内秀一郎、前掲書。日本鉄道運転協会、前掲書、1～20頁。以上をもとに筆者作成。

## 2) 文献における登場頻度と被害の大きさが相反する事故

### ① 登場頻度が高く被害の小さな事故

頻度 2 や頻度 3 の事故は、全て被害の大きな事故と言えるのであろうか。図Ⅱ-2 によれば、登場頻度の大きい事故は、概ね死者数あるいは死傷者数の多い事故で占められているものと推測されるが、その中でも比較的被害の小さい事故を表Ⅱ-4 に示す。

頻度 2 の事故は、乗務員関係 4 件と線路関係 2 件の計 6 件であるが、乗務員関係 4 件のうち 2 件が停止信号に対する ATS の確認扱いを行った後の信号冒進である。そのうち、1967 年 8 月 8 日に中央本線新宿駅で発生した列車衝突事故は、幸いにも死傷者ゼロであったが、衝突によりタンク車 4 両が脱線し構内全体が火の海に包まれた。また、1928 年 12 月 6 日に北陸本線刀根～雁ヶ谷間の柳ヶ瀬トンネルで発生した窒息事故では、列車の積載重量が

大きく上り勾配区間で空転が発生したためにトンネル内で減速し、トンネル内に残された乗務員や乗客らは蒸気機関車の煤煙に包まれた。このような事故は、昭和初期に多く発生しており、1945年8月22日に肥薩線吉松～真幸の山神第二トンネルで発生した事故も同様の理由であった。乗務員は、長時間の停車による窒息を恐れて列車を退行運転させたところ、既にトンネル内の避難を開始していた多くの乗客が列車に接触し、被害が拡大した（死者49名、負傷者20名）。このように被害が甚大であったにもかかわらず、この事故は頻度1となっている<sup>(7)</sup>。

ところで、線路関係2件のうち、1949年8月17日に東北本線金谷川～松川間で発生した列車脱線事故は松川事件とも呼ばれている。「国鉄10万人首切り問題」の最中、国鉄発足直後に相次いで発生した下山事件（国鉄総裁失踪怪死事件、1949年7月6日発生）や三鷹事件（無人列車暴走致死事件、1949年7月15日発生）とともに国鉄三大事件の一つに挙げられている。この事故では、何者かにより曲線部のレール継目板が取り外されたことで、貨物列車が脱線転覆し機関士3名が死亡した。事故後、労働組合関係者数名が被疑者として逮捕・起訴され、いったんは死刑・無期懲役を含む厳しい判決が下されたが、第二次上告審判決で無罪が確定した<sup>(8)</sup>。

次に、頻度3の事故は、日本国有鉄道最後の年である1986年12月28日に発生した余部橋りょう列車転落事故の1件である。本事故は、第4節で詳述するが、橋梁上を時速約55キロで走行中の臨時回送列車が、風速約40メートル（推定）の強風により脱線し、うち7両が橋りょうから約41メートル下の工場や民家上に落下したものである<sup>(9)</sup>。

表Ⅱ-4 登場頻度が高く被害の小さな事故事例

頻度	発生日			事故種別	原因別	事象	場所		死亡者 人	負傷者 人	合計 人			
	年	月	日				線名	区間						
2	（条件）頻度2のうち、死者5名未満および死傷者25名未満であるもの													
	1928	昭和	3	12	6	窒息	乗務員	柳ヶ瀬トンネル内で停車	北陸本線	刀根	雁ヶ谷	0	12	12
	1930	昭和	5	4	25	列車脱線	乗務員	分岐器速度超過	東海道本線	石山	駅	0	13	13
	1949	昭和	24	8	17	列車脱線	線路	妨害（軌道部材取り外し）	東北本線	金谷川	松川	3	9	12
	1960	昭和	35	1	1	列車衝突	乗務員	停止信号の冒進	東海道本線	東京	駅	0	24	24
	1967	昭和	42	8	8	列車衝突	乗務員	停止信号の冒進（火災）	中央本線	新宿	駅	0	0	0
1981	昭和	56	6	7	列車脱線	線路	気温上昇によるレール張出	長崎本線	久保田	牛津	0	17	17	
3	（条件）頻度3のうち、死者10名未満および死傷者50名未満であるもの													
1986	昭和	61	12	28	列車脱線	駅（指令）	強風（余部橋りょうから転落）	山陰本線	鎧	餘部	6	6	12	

出所：佐々木富泰・網谷りょういち（1992年）、前掲書。佐々木富泰・網谷りょういち（1995年）、前掲書。久保田博、前掲書。山之内秀一郎、前掲書。日本鉄道運転協会、前掲書、1～20頁。

② 登場頻度が低く被害の大きな事故

次に頻度0の事故をみしてみる。このカテゴリーの事故は、全て被害の小さな事故といえるのであろうか。表Ⅱ-2のとおり、登場頻度の低い事故は死者数あるいは死傷者数の平均が小さいことは間違いない。ただし、比較的被害の大きな事故もある。それを表Ⅱ-5に示す。表Ⅱ-5の6件には、負傷者は多数発生したが死者がゼロの事故、踏切事故、戦時中に発生した事故等があるが、1950年6月8日に信越線熊ノ平駅で発生した土砂崩壊事故（死者50名、負傷者23名）や1970年11月15日に湯前線多良木～東免田間で発生した列車衝突事故（死者0名、負傷者112名）といった被害規模の大きな事故も含まれている。

前者の信越線の土砂崩壊事故では、本線を埋没させた土砂の復旧作業中に新たな土砂が崩壊し、作業中の鉄道職員および公舎居住者等73名が生き埋めとなり、公舎4棟8戸が倒壊した。この土砂崩壊は、1922年2月3日の親不知・青海間で発生した雪崩事故（死者88名、負傷者42名）と同様、復旧作業中に発生した大惨事であった<sup>(10)</sup>。

後者の湯前線の列車衝突事故では、事故現場から約5～6キロ離れた湯前駅で貨車の連結作業を行っている最中に貨車2両が本線を転動したことにより旅客列車と正面衝突した。原因は、貨車間の連結器が不連結であったにも関わらず、転てつ担当の駅務掛が連結状態の確認を行わず連結作業を開始したためとされている。このような転動事故は過去にも数多く発生しており、なかには1964年1月4日、青梅線西立川駅においてタンク車の転動とともに炎上事故が発生したものもある<sup>(11)</sup>。

表Ⅱ-5 登場頻度が低く被害の大きな事故事例

頻度	発生日			事故種別	原因別	事象	場所			死亡者 人	負傷者 人	合計 人		
	年	月	日				線名	区間						
0	(条件) 頻度0のうち、死者20名以上あるいは死傷者100名以上であるもの													
	1944	昭和	19	6	27	列車衝突	乗務員	転動防止不良	阪和線	山中溪	駅	4	128	132
	1950	昭和	25	6	8	線路故障	災害	土砂崩壊(復旧作業)	信越線	熊の平	駅	50	23	73
	1961	昭和	36	1	13	列車衝突	踏切	踏切障害	東海道本線	保土ヶ谷	戸塚	5	96	101
	1970	昭和	45	11	15	列車衝突	駅	貨車が転動	湯前線	多良木	東免田	0	112	112
	1972	昭和	47	6	23	列車衝突	乗務員	知らせ燈消灯	東北本線	日暮里	駅	0	160	160
1985	昭和	60	8	7	列車脱線	踏切	トレーラー走行不能	筑肥線	今宿	姪浜	0	189	189	

出所：佐々木富泰・網谷りょういち（1992年）、前掲書。佐々木富泰・網谷りょういち（1995年）、前掲書。久保田博、前掲書。山之内秀一郎、前掲書。日本鉄道運転協会、前掲書、1～20頁。



### ③ 新聞掲載量による分析

これまで、文献における登場頻度と被害の大きさが相反する事故事例を、登場頻度が高く被害の小さな事故と登場頻度が低く被害の大きな事故に分けてみてきた。登場頻度は、被害の大きさのほか、社会的影響度も関与しているものと推測される。そこで、本研究では新聞における掲載量で、当時の社会的影響度を計ることを試みる。分析で用いた新聞は、1950～70年代当時に新聞の発行部数が日本で一番多かった朝日新聞の東京本社版を対象とした。分析の対象期間は、事故が発生した日を含め7日以内とした。記事の扱われ方や大きさ、多寡が世論への影響を測る目安となると考えられることから、事故に関する記事が掲載された掲載紙面数とその面積を紙面1枚あたりに換算し7日間の分量を合算してみた。その結果は、表Ⅱ-6のとおりとなった。

一部の事故では、発生した時代や地域が関与したと思われるが、全体の平均で比較したところ、登場頻度が高く被害の小さな事故は登場頻度が低く被害の大きな事故を上回っていることが分かる。このことから、登場頻度は社会的影響度も関与しているものと思われる。

ところで、登場頻度が高く被害の小さな事故のうち、1960年に東海道本線東京駅で発生した列車衝突事故の新聞掲載量は極端に少ない。これは、朝日新聞に限らず、読売新聞や毎日新聞でも同様であり、事故が発生したのが1月1日の夕方で、翌日(2日)の新聞は各紙とも休刊であったことによるものと考えられる<sup>(12)</sup>。

一方、登場頻度が低く被害の大きな事故のうち、1961年1月13日に東海道本線保土ヶ谷～戸塚間で発生した踏切障害による列車衝突事故や1972年6月23日に東北本線日暮里駅で発生した列車衝突事故は、新聞掲載量が比較的多い。前者は、翌年の1962年8月7日に南武線宿河原～久地間で発生した踏切障害による列車衝突事故(死者3名、負傷者197名)、後者は同年の1972年3月28日に総武本線船橋駅で発生した列車衝突事故(死者0名、負傷者758名)と同種事故である。これらの事故は、いずれも頻度2であることから、保土ヶ谷～戸塚間および日暮里駅の両事故は、過去に発生した事故事例として大きく取り上げられてしかるべきと考える。

表Ⅱ-6 事故ごとの新聞掲載量

発生日			場所			掲載量	新聞掲載紙面数	写真・図が添付された紙面数	備考	
年	月	日	線名	場所		頁	頁	頁		
<b>● 登場頻度大・被害小の事故事例</b>										
1928	昭和	3	12	6	北陸本線	刀根	雁ヶ谷	0.101	3	0
1930	昭和	5	4	25	東海道本線	石山	駅	0.073	2	0
1949	昭和	24	8	17	東北本線	金谷川	松川	0.401	6	1
1960	昭和	35	1	1	東海道本線	東京	駅	0.070	1	1
1967	昭和	42	8	8	中央本線	新宿	駅	1.794	9	5
1981	昭和	56	6	7	長崎本線	久保田	牛津	0.290	3	1
1986	昭和	61	12	28	山陰本線	鎧	餘部	1.302	6	4
平均(全体) 7件						0.576	4.3	1.7		
平均(戦前) 2件						0.087	2.5	0		
平均(戦後) 5件						0.771	5.0	2.4		
<b>● 登場頻度小・被害大の事故事例</b>										
1944	昭和	19	6	27	阪和線	山中溪	駅	0.007	1	0
1950	昭和	25	6	8	信越本線	熊の平	駅	0.217	4	1
1961	昭和	36	1	13	東海道本線	保土ヶ谷	戸塚	0.601	7	3
1970	昭和	45	11	15	湯前線	多良木	東免田	0.277	1	1
1972	昭和	47	6	23	東北本線	日暮里	駅	1.365	9	5
1985	昭和	60	8	7	筑肥線	今宿	姪浜	0.204	2	2
平均(全体) 6件						0.445	4.0	2.0		
平均(戦前) 1件						0.007	1.0	0		
平均(戦後) 5件						0.533	4.6	2.4		

出所：『朝日新聞』東京本社版、1944年6月28日～1987年1月1日。『東京朝日新聞』1928年12月7日～1930年4月27日。佐々木富泰・網谷りょういち（1992年）、前掲書。佐々木富泰・網谷りょういち（1995年）、前掲書。久保田博、前掲書。山之内秀一郎、前掲書。日本鉄道運転協会、前掲書、1～20頁。以上をもとに筆者作成。

## 第2節 ヒューマンエラーと鉄道事故

### (1) 定義

#### 1) ヒューマンエラーとヒューマンファクター

##### ① ヒューマンエラー

図Ⅱ-3は、ミュラー・リア(Muller Lyer)の錯視図である。両側の線分を物差しで測ると同じ長さであるが、誰が見ても右側の線分が長く見える。これはよく人間の視覚と物理的な量との間に生じる誤差いわゆる錯覚と説明されるが、ヒューマンエラーと呼ばれることはない。それでは、ヒューマンエラーとはどういったものであろうか<sup>(13)</sup>。

ヒューマンエラーの定義は数多くあるが、代表的なものは以下のとおりである。

- i) ヒューマンエラー研究の第一人者であるジェームズ・リーズンは、ヒューマンエラーを「計画された行動過程において、意図した結果が得られないこと」と定義してい

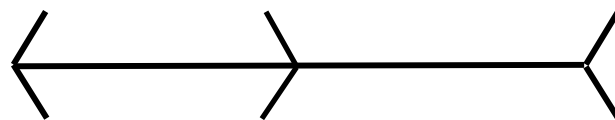
る。リーズンは単なる動作の失敗だけでなく、計画段階から間違っていた判断や決定のミスもエラーとしている<sup>(14)</sup>。

ii) 日本ヒューマンファクター研究所は、ヒューマンエラーを「達成しようとした目標から意図せずに逸脱する、期待に反した人間の行動」と定義している。人は望みどおりの結果を期待して一生懸命行った結果、期待どおりの結果が得られずエラーとなった場合がヒューマンエラーということになる<sup>(15)</sup>。

iii) 小松原明哲は、ヒューマンエラーを「すべきことをしない、すべきでないことをする」と定義し、うっかり・ぼんやりという意図しない行為のほか怠慢や手抜きといった意図的な行為も含め、不適切行為と幅広く捉えている。ただし、テロのような反社会的な犯罪行為までは含まないとしている<sup>(16)</sup>。

iv) 芳賀繁は、ヒューマンエラーを「人間の決定または行動のうち本人の意図に反して人、動物、モノ、システム、環境、機能、安全、効率、快適性、利益、意図、感情を傷つけたり壊したり妨げるもの」と定義している。そして、産業事故や労働災害を引き起こすエラーも日常生活の中のうっかりミスも全てヒューマンエラーとしているが、サボタージュやヴァンダリズム（破壊行為）は含まないとしている<sup>(17)</sup>。

以上のとおり、研究者により定義の範囲が異なるものの、「意図した行動が行えず、期待した結果が得られなかった」という点では共通している。



図II-3 ミュラー・リアの錯視図

出所：大山正・丸山康則（2004年）『ヒューマンエラーの科学』麗澤大学出版会、24～25頁。

## ② ヒューマンエラーの分類

ヒューマンエラーは様々な見方ができることから、分類も数多く存在する。エラーには、一般的に知られている個人が起こすエラーのほか、チームや組織によるエラーもある<sup>(18)</sup>。

まず、個人が起こすエラーからみておく。このエラーは、さらに認知心理学的な視点により意図しない行動におけるエラーと、意図した行動におけるエラーに分類される。この場合の意図しない行動は、スウェイン(A. D. Swain)によるオMISSIONエラーやコミッショ

ンエラーが該当する。オMISSIONエラーとは、「やり忘れ」いわゆる失念であり、ノーマン (D. A. Norman) のラプスに該当する。一方、コミッションエラーとは、「やり損ない」でありノーマンのスリップに該当する。このエラーは、判断そのものは正しいが、実行に際して異なることをしてしまう、例えば錯誤などによる順序の誤りや選択のエラーなどがある。この点に関連して、ラスムッセン(J. Rasmussen)のSRKモデルでは、人間の行動を三つのパターンに分けて説明されているが、三つのうち意図しない行動に該当するのは反射操作であるスキルベースである<sup>(19)</sup>。

一方、意図した行動はノーマンのミステイクである。これは、ラプスやスリップとは異なり、判断そのものが間違っているエラーであり、ラスムッセンのSRKモデルのうち規則ベースの行動や知識ベースの行動が該当する。不安全行動いわゆる違反は意図した行動に含まれ、その背景には日常的に繰り返されている些細な違反もあれば、必要に迫られて安全よりも作業効率を優先した違反もある。後者のような何らかの意図はあるものの、システムの破壊が目的ではない規則違反は、違反した者より組織に原因があると思われる。ただし、システムの破壊が目的である不安全行動は破壊行為という異なるカテゴリーに分類されるため、本稿で扱う事故とは区別しなくてはならない<sup>(20)</sup>。

次に、チームエラーとは、「チームとして行動する過程で、個人あるいは複数の人間が起こしたエラーのうち、チーム内の他のメンバーによって修復されない」と定義されている。このエラーは、チームのメンバーによって修復されることなく、外部に影響を与えるエラーとして表面化する。一般にチームで行動することにより、お互いの不得意やミスをかばい合いヒューマンエラーが減少すると考えられるが、集団過程にともない思考や行動の質や量を低下させ、かえってヒューマンエラーを発生させてしまう場合もある。チームエラーは、チーム内においてエラーを指摘・修正できないことで発生すると言われているが、その背景として権威勾配などによるコミュニケーションの不備がある<sup>(21)</sup>。

これまで述べてきた個人やチームのエラーは、活動性エラーあるいは即発的エラーとも呼ばれ、エラーの存在がはっきりしていることから対策が打ち出しやすいと考えられる。一方、組織エラーは潜在性エラーとも呼ばれ、複雑なシステムの中に潜在しているために見えにくく、対策が打ち出しにくい特徴を持つ。このエラーの背景には、過酷なノルマや不適切な管理、作業環境の不備などが存在すると考えられる。組織エラーは、現代における複雑なシステムにおいて最大の脅威である。その詳細は後述する<sup>(22)</sup>。

### ③ ヒューマンエラーの防止

ヒューマンエラーを分析する際、ヒューマン・マシン・システムによるアプローチを抜きにしてヒューマンエラーと失敗を同一視すると、エラーを犯した人間だけが問題視され、エラー防止に有効なシステム改善は何も検討されないことになってしまう。それは、あくまで事故分析や事故防止の観点から、失敗と同義語であるべきでないと考えられている。

ところで、ヒューマンエラーは運輸事故のほか、医療事故や産業事故など様々な領域で発生するが、作業内容や作業環境あるいは作業従事者が異なることから一括して論じられない。ただ、同じ限界や短所を持つ人間が関与していることから、多くの共通点は認めることができる。換言すれば、ヒューマンエラーは、すべての人間に共通するものであるために、他業界で実績のある事故防止策をその業界の特情に応じ改良を行えば、活用できると考えられる<sup>(23)</sup>。

### ④ ヒューマンファクター

ヒューマンファクターはヒューマンエラーと同様、いくつかの定義があるが、代表的な定義は以下のとおりである。

- i) エルウィン・エドワード (Elwin Edwards) は、「人間科学を体系的に適用することで、システムエンジニアリングの枠内で統合して、人間とその活動の関係を最適なものにする」と定義し、ヒューマンエラーの防止にはヒューマンファクターの最適化を目指すべきとしている<sup>(24)</sup>。
- ii) 日本ヒューマンファクター研究所は、「機械やシステムを安全にしかも効率的に機能させることから必要とされる人間の能力やその限界、基本的特性などに関する知見や手法の総称」と定義している。基本的特性とは、人間が長い進化の過程で培ってきたものであり、人は一度に一つのことしか処理できず、常にエネルギーを温存して仕事を楽にやろうとする特性などと言われている<sup>(25)</sup>。
- iii) フランク・ホーキンス (Frank H Hawkins) は、「人間と機械や装置との関係、その処理との関係、その環境との関係」と定義している。すなわち、仕事と生活の環境における人間に関することである<sup>(26)</sup>。

以上の三つの定義は、ヒューマンファクターは「人と人を取り巻く様々な要因との関係」という点で共通している。

ところで、ヒューマンファクターを複数形で綴ったヒューマンファクターズとは、ヒューマンファクターに基づき人々の能力や限界に適合するように機器、作業あるいは作業環

境を設計・改善するための学問と定義されている。また、ヒューマンファクターズは、人間工学と同じ学問領域という点で似ているが、前者は作業者を取り巻くシステムや職場組織全体というマクロ的な視点、後者は作業者と機器・機械との界面に焦点を当てたミクロ的な視点の違いがある<sup>(27)</sup>。

## 2) 事故

事故とは、予想外あるいは計画外の事象や出来事であり、場合によっては人身の死傷や経済的損失が発生する。事故は英語で”accident”というが、”by accident”となると意思や意図がなく偶然に発生、すなわち望まない結果が偶然発生したことを意味する。一方、ドイツ語では”unglücke”というが、運がないことを意味する”(ge)lucke”が語源となっている。このことから、運が悪ければ事故に遭うと解釈することができる。

ところで、エリック・ホルナゲルにより、事故は「望まないあるいは好ましくない結果となった突然の予期しない事象あるいは出来事」と定義されるが、この突然の予期しない事象は直接的あるいは間接的に人間の活動によりもたらされる事象で、突然発生するものである。そのため、地震などの自然現象やビジネスにおける損失は、事故とはいわない。ホルナゲルによれば、事故は予期しない事象と望ましくない結果の両条件が揃ってはじめて成立し、予期しない事象が発生しても望まない結果を防止できれば事故とはならないとされている。

表Ⅱ-7は、事象と結果から状況を四つに分類したマトリックス表である。なお、予想しない結果は必ずしも望ましくないあるいはネガティブな結果になるとは限らず、「宝くじに当選」のように望ましい結果をもたらすものもあるが、本稿では扱わない(表Ⅱ-7の右上)<sup>(28)</sup>。

表Ⅱ-7 事象と結果

	望ましくない結果	望ましい結果
予測しないまたは予測できない事象	<b>事故</b>	幸運のめぐり合わせ (ex.宝くじに当選、まぐれ当たり)
予測したまたは予測できる事象	不運、不幸	達成、目標の満足 成功(通常の行動)

出所：Erik Hollnagel(2004), Barriers and Accident Prevention, Ashgate, pp.8.  
 /小松原明哲監訳(2006年)『ヒューマンファクターと事故防止』海文堂出版、  
 24～32頁。

リーズンによれば、事故には、その影響が個人レベルで収まる個人事故と、組織全体におよぶ組織事故の2種類がある。組織事故は個人事故に比べ発生頻度は低いものの、構造が複雑で直感的に予測するのが困難な上、一度発生すると爆発、衝突、墜落、崩壊、有毒物質放出などの大惨事を招くおそれがあるとされている。また、個人事故の特徴は長年にわたり大きな変化が見られないが、組織事故の特徴は時代とともに変化している。組織事故については第5節で詳述する<sup>(29)</sup>。

## (2) 先行研究

ここで鉄道重大事故に関する先行研究をサーベイしておく。第1章で既述のとおり、過去の鉄道事故に関する先行研究はそれほど多くない。その中でも過去の鉄道事故を多く取り上げているのが『鉄道重大事故の歴史』である。表II-8は、同書に記載されている重大事故の直接原因別の件数推移をまとめたものである。同表によれば、鉄道創業以来、国有鉄道および民営鉄道で発生した重大事故のうち185件に限定されており、国有鉄道に直接関係する重大事故全体(661件)の2割程度となる133件しか扱われていない。この分析では、年代別に分類されているが、表I-19と同様に直接的な原因の区分にすぎない<sup>(30)</sup>。

表II-8 重大事故の直接原因別件数

西暦(年)	動力車乗務員	駅取扱い	車両故障	施設	競合	天災	踏切	妨害火災	計	うち国有鉄道
1872~1880	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2
1881~1890	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
1891~1900	1	0	1	0	1	3	0	0	6	3
1901~1910	1	1	3	0	0	1	0	1	7	7
1911~1920	4	2	2	0	1	0	0	1	10	9
1921~1930	6	0	1	1	0	4	0	1	13	13
1931~1940	2	4	0	1	0	3	0	2	12	12
1941~1950	17	3	6	4	1	4	0	7	42	33
1951~1960	5	2	4	1	1	1	3	2	19	15
1961~1970	12	5	1	0	3	0	9	1	31	20
1971~1980	8	2	0	0	2	2	2	2	18	13
1981~1990	9	0	0	3	0	1	1	0	14	5
1991~2000	2	1	2	2	1	1	0	1	10	0
合計	68	22	20	12	10	20	15	18	185	133

単位:件数

出所: 久保田博、前掲書、179頁をもとに筆者作成。

以上のとおり、これまでの先行研究は、いずれも過去に発生したすべての鉄道事故を鳥瞰した上で分析されたものではなく、重大鉄道事故の中でも比較的被害の大きかった数件について紹介ないし考察したものにとどまっている。また、本稿が主題とするヒューマンエラーの視角からの分析・論究も行われていない。

被害の大きさは、エラーが事故に至るまでの様々な条件によって決まるものであり、エラーの内容そのもので決まるものではない。したがって、国有鉄道時代に発生した重大事故を被害の大きさに関係なく一律に分析し、そこから得られた事故の背景要因を体系的に整理し、人がエラーを犯しやすい条件を明確にすることが重要である。本研究の目的の一つはこの点にある。

ところで、鉄道職員によるヒューマンエラーの分析を網羅的に且つ体系的に分析した先行研究は数少ないが、ここではその代表的なものとして米山信三らの「責任事故の背景要因の分析」<sup>(31)</sup>を取り上げる。この場合の責任事故とは、鉄道職員の取扱い誤りによる事故又は阻害と定義され、訓告および懲戒処分以上の処分を受けたもの、あるいは運転局長が認定したものである<sup>(32)</sup>。

この研究は、1984年7月から12月までの約6ヶ月間に日本国有鉄道で発生した責任事故2,820件（責任者数3,413名）を考察対象としている。すなわち、全国の鉄道管理局の保安担当者が、自局内で発生した責任事故を一件ごとに調査票<sup>(33)</sup>の内容に沿って評価・回答したものがベースとなっている。

責任事故2,820件（責任者数3,413名）の内訳は、職種では動力車乗務員が600名と一番多く、以下、信号担当（579名）、駅長・助役（543名）などとなっている。この研究は、第1章でも既述したとおり、従来の事故の把握に対する取り組みが必ずしも十分でないとの国鉄の反省に基づき、1980年代中旬に実施された「事故の正しい把握」に合わせて行われたものである。また、この研究は1983年にも実施されており、責任者956名分および構内入換係367名分の責任事故が分析されている<sup>(34)</sup>。

米山らは、各鉄道管理局で回答された調査票を回収し、因子分析により表Ⅱ-9のとおり五つのエラーパターンに類型化した。それによれば、ヒューマンエラーに起因した「思い込みや判断の省略」による事故の発生割合が全体の51%を占めていた。この要因は、「自分でそう思い込んでしまった」や「確かであると思い確認しなかった」などの思い込み、憶測による行動を示している。また、この研究には職種別、時間帯別、年齢・経験年数別の原因分析や事故時の意識水準といった貴重なデータが含まれており、今後の事故防止研究



にも活用できるものと思われる<sup>(35)</sup>。

参考までに、報告書にまとめられた責任事故の発生傾向を一部紹介する。発生時刻では、9～10時台と14時台に多い。年齢では、30歳代と40歳代が多く、全体の31.2%、30.7%となっている。また、経験年数別では4年以上が38%と一番多く、次に1年未満が21%となっている。事故時の意識水準は、職種ごとに異なり、表Ⅱ-10のとおりである。より効果的な再発防止策を策定する上で、事故時の意識水準を考慮に入れることは重要であると考えられる。責任事故のうち、30件以上発生したエラー行動の意識水準と背景要因は、表Ⅱ-11のとおりであり、意識水準は、同じ職種のエラーでも大きな差が認められる。また、注意転換の遅れや習慣的あるいは自動的操作の影響が大きいものもあるが、ほとんどのエラー行動は思い込み・省略が少しでも影響していることが分かる<sup>(36)</sup>。

ところで、本データは、分析対象の期間が日本国有鉄道の末期である1984年の半年間に限定されている上、データに含まれる重大事故が1件のみに止まっているという限界がある。また、調査票に記載の背景要因がエラーを犯した本人に関する要因に偏っているために、本人以外の背景要因を含めた広い視点での分析がなされていないという弱点もある。

表Ⅱ-9 エラーの背景要因

エラーパターン		発生割合 (%)
1	思い込みや判断の省略	51
2	注意転換の遅れによるもの	26
3	習慣的自動的操作によるもの	20
4	判断の甘さによるもの	11
5	情報収集の誤りによるもの	10

注：一つの事故に複数の要因が存在することから、発生割合の合計は100%を超える。

出所：米山信三（1985年）「責任事故の背景要因の分析」『鉄道労働科学研究資料』No. 85-7、要約。

表Ⅱ-10 職種・職名別の意識水準

職種・職名	意識水準	職種・職名	意識水準	職種・職名	意識水準
局員	1.87	信号担当	1.76	動力車乗務員	1.7
駅長・助役	2.01	操車担当	1.72	施設担当	1.79
運転主任	1.96	車掌	1.74	電気担当	1.73

出所： 米山信三、前掲、33 頁。

表Ⅱ-11 エラー行動の特徴

エラー行動 (30件以上発生)	件数	関係職種	意識水準	エラーパターン				
				思い込み 省略	注意転換 の遅れ	習慣的 操作	判断の 甘さ	情報収集 の誤り
照合不備	114	駅、車掌、動力車	1.72～1.81	●				
伝達不良・失念	53	駅	1.88	●				
指示不適切・失念	62	駅、信号	1.91～2.00	△	○			
列車運転計画の不備	47	局	1.7	○				△
達示抜粋、運転台帳の記載誤り	88	駅、車掌、動力車	1.62～1.79	●				
場内信号機の取扱遅延、失念	200	局、駅、信号	2.07～2.18	△	○			
場内信号機の異線取扱い	109	局、駅、信号	1.46～1.73	●		●		
列車順序の間違い、異線現示	66	駅、信号	1.59～1.72	●		△		
出発信号機の早期復位	68	駅、信号	1.65～1.89	○		○		
出発信号機取扱遅延・失念	114	局、駅、信号	1.96～2.28	△	●			
出発信号機の異線取扱い	60	局、信号	1.73～1.75	●		△		
不完全なテコ扱い、押しボタン操作	38	駅、信号	1.37～1.45	△		○		
制御盤上の信号灯不確認	35	信号	1.68	○			△	
出発合図、出発指示合図失念	186	駅	2.41	△	●			
側ブレーキ、手ブレーキの緩解不良	37	操車・動力車	1.37～1.57	●				
ブレーキ取扱時期の遅延	54	動力車	1.84		○	○		
停車駅を失念	81	動力車	1.81	○	△			
ブレーキ扱いの不適切	31	動力車	1.53	△		○		
機器取扱い不良	103	動力車	1.62	●				
出場遅延(起床遅延、詰所で仮眠)	60	駅、車掌、動力車	0.67～1.11		○			
発車時刻を失念	35	車掌、動力車	2.02～2.04	△	○			
発車時刻の間違い、仕業表の読み違い	71	車掌、動力車	1.91～2.01	●	△			
待避不良	31	施設	1.99	△	○		△	

(他の要因に比べ) ●かなり大きい、○大きい、△やや大きい

出所： 米山信三、前掲、33～83 頁をもとに筆者作成。

### (3) 鉄道重大事故の発生過程とヒューマンエラー

鉄道事故は、即発的なエラーのみで発生する事故もあれば、ある事象が発生した際にそれへの対処の過程で被害が拡大したものもある。これらの発生過程を簡単なモデルで表した場合、図Ⅱ-4に示す六つのケースが考えられる。ここでは、平常時に起こしたエラーを一次エラー、事故や災害などの異常時に起こしたエラーを二次エラーと呼ぶ。なお、エラーの背景要因については多岐にわたることから本節のケースでは反映させず、第3節で詳述する。

ところで、死者20名以上あるいは死傷者100名以上の鉄道重大事故44件をこの六つのケースに当てはめると、表Ⅱ-12のとおりとなった。大正時代は、比較的シンプルな過程で発生したcase①やcase②が7件中5件と多く、昭和時代はcase④を除きすべてのケースがほぼ同じ割合で発生していることが分かる。また、死者100名以上あるいは死傷者500名以上の著しい被害をもたらした鉄道重大事故10件(表Ⅱ-12で色が塗布されたもの)のうち、二次エラーを含むcase③やcase⑤は8件と多く、一次エラーだけのcase①やcase④は1件も含まれていない。これは、表Ⅱ-13の死者数平均および表Ⅱ-14の死傷者数平均でも同様の傾向が認められる。死者数平均では、case③が83.4人と最も多く、この傾向は昭和時代で顕著に表れている。一方、case①は12.9人と最も少なく、昭和後期ではcase③の約100分の1である0.8人となっている。また、死傷者数平均では、case⑤が298.4人と最も多く、次いでcase③が219.6人で、この傾向は昭和後期で顕著に表れている。

以上より、事故の被害規模を最小限に抑えるためには、二次エラーを如何に防いでいくかが重要であると考えられる。表Ⅱ-12のとおり、二次エラーには信号冒進や列車防護ミスをはじめ、閉そく扱いミス、旅客誘導ミスなどがある。ここで、二次エラーとして抽出された4種類のエラーには、現在においてもリスクが残存しているかどうか考えてみたい。

#### i) 信号冒進

過去の重大事故を教訓にATSなどの完全なハード対策が施されていることから、信号冒進はATS電源未投入などを除き、基本的に起こりにくいものと考えられる。

#### ii) 列車防護

乗務員による取扱いは残るものの、防護無線をはじめ、携帯用および車両用信号炎管、軌道短絡器などが車両に搭載されるようになった。近年では、脱線を検知し自動的に防護無線を発報する「防護無線自動発報システム」の導入により、確実な併発事故防止が

期待される<sup>(37)</sup>。

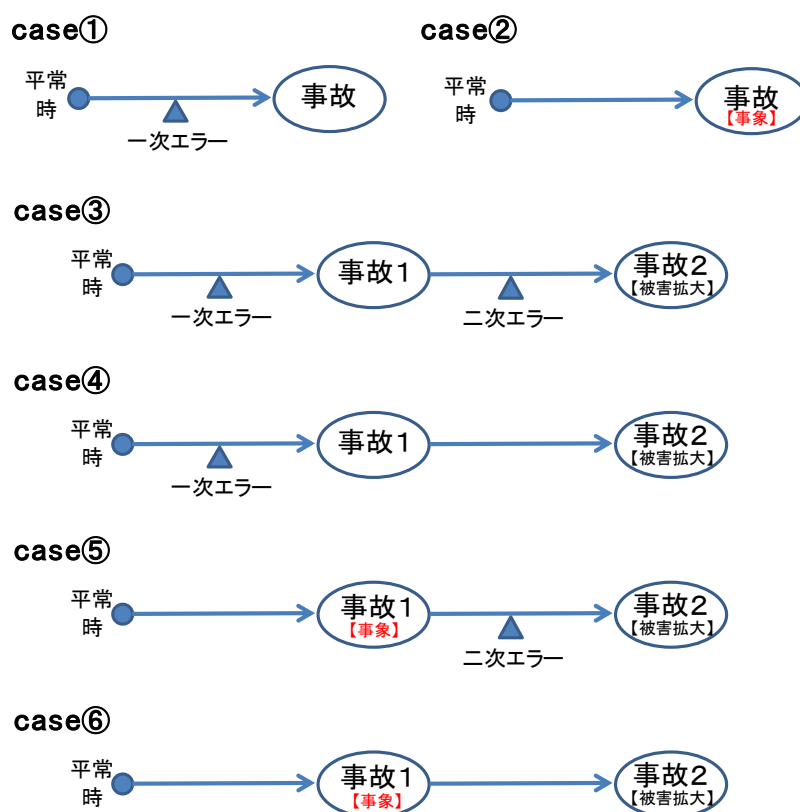
iii) 閉そく扱い

信号機故障時における閉そく扱いでは、これまでの無閉そく運転から指令の指示をと  
もなう閉そく指示運転に変更されたために、先行列車との追突リスクは減少したと考  
えられる<sup>(38)</sup>。

iv) 旅客誘導

基本的に、旅客誘導は規程やマニュアルに基づき行われるが、状況に応じては人の判  
断が求められることから、鉄道職員の力量に左右されることが懸念される。

以上より人の判断に依存する傾向が強い旅客誘導にはリスクが残存していると考えられ  
るために、本章以降では旅客誘導に特化した分析を行う。



図Ⅱ-4 事故の発生過程

注：事象とは、車両故障、信号機故障、整備不良（競合脱線）、火災、災害（地震、降雨、強風）、踏切支障、爆発など。

表Ⅱ-12 被害が著しい鉄道重大事故

その1 大正時代

No.	○●●●	発生日				事故種別	原因別	場所			死亡者 人	負傷者 人	合計 人	ヒューマンエラー (取扱い誤り)		
		年	月	日	線名			区間	人	人				人	一次エラー	二次エラー
															○	○
1	③	1913	大正	2	10	17	列車衝突	乗務員	北陸本線	東岩瀬 駅	24	107	131		信号冒進	
2	①	1916	大正	5	11	29	列車衝突	乗務員	東北本線	下田 古間木	20	180	200	閉そく扱い違反		
3	②	1918	大正	7	7	26	車両脱線	その他(爆発)	山陰本線	下関 駅	27	106	133			
4	⑥	1922	大正	11	2	3	列車脱線	災害(雪崩・除雪作業)	北陸本線	親不知 青海	88	42	130			
5	①	1923	大正	12	4	16	列車脱線	トローリー	参宮線	下庄 一身田	6	200	206	指定時間外の作業		
6	②	1923	大正	12	9	1	列車脱線	災害(地震)	熱海線	根府川 駅	112	13	125			
7	②	1926	大正	15	9	23	列車脱線	災害(築堤崩壊)	山陽本線	安芸中野 海田市	34	39	73			

その2 昭和前期

No.	○●●●	発生日				事故種別	原因別	場所			死亡者 人	負傷者 人	合計 人	ヒューマンエラー (取扱い誤り)		
		年	月	日	線名			区間	人	人				人	一次エラー	二次エラー
															○	○
8	⑤	1930	昭和	5	9	13	列車衝突	車両関係(戸閉装置)	東海道本線	有楽町 新橋	0	138	138		信号冒進	
9	①	1931	昭和	6	1	12	列車脱線	乗務員	山陽本線	河内 駅	7	190	197	速度超過		
10	②	1934	昭和	9	9	21	列車脱線	災害(強風)	東海道本線	草津 石山	11	216	227			
11	⑥	1938	昭和	13	6	15	列車接触	災害(築堤崩壊)	山陽本線	和気 熊山	25	108	133			
12	③	1940	昭和	15	1	29	列車脱線	乗務員	西成線	安治川口 駅	181	92	273	転てつ機途中転換	旅客誘導ミス	
13	③	1941	昭和	16	3	26	列車接触	乗務員	山陽本線	塚本 駅	3	147	150	信号冒進	列車防護ミス	
14	⑤	1941	昭和	16	9	16	列車衝突	乗務員(信号機停電)	山陽本線	網干 駅	65	71	136		信号冒進	
15	②	1941	昭和	16	10	1	列車脱線	災害(橋台洗掘)	豊肥線	竹中 中判田	44	72	116			
16	③	1943	昭和	18	10	26	列車衝突	乗務員	常磐線	土浦 駅	110	107	217	ポイント割り出し	列車防護ミス	
17	①	1944	昭和	19	6	27	列車衝突	乗務員	阪和線	山中溪 駅	4	128	132	転動防止手配ミス		
18	①	1944	昭和	19	11	19	列車衝突	乗務員	山陽本線	上郡 三石	38	57	95	信号冒進		
19	②	1945	昭和	20	1	10	列車脱線	線路・車両(複合)	高山線	焼石 少々野	43	56	99			
20	②	1945	昭和	20	2	17	列車脱線	災害(落石)	飯田線	三河橋原 三河川合	20	23	43			
21	⑤	1945	昭和	20	8	22	窒息	乗務員(トンネル内)	肥薩線	吉松 真幸	49	20	69		旅客誘導ミス	
22	⑤	1945	昭和	20	8	24	列車衝突	災害(雷雨)	八高線	小宮 拝島	105	67	172		閉そく扱いミス	
23	①	1945	昭和	20	9	6	列車脱線	乗務員(車止突破)	中央本線	笹子 駅	60	91	151	プレーキ遅れ		
24	②	1947	昭和	22	2	25	列車脱線	競合脱線	八高線	東飯能 高麗川	184	497	681			
25	①	1947	昭和	22	4	22	列車衝突	乗務員	東北本線	上中里 田端	4	114	118	信号冒進		
26	⑥	1950	昭和	25	6	8	線路故障	災害(土砂崩壊・復旧作業)	信越線	熊の平 駅	50	23	73			
27	③	1951	昭和	26	4	24	列車火災	送電	京浜線	桜木町 駅	106	92	198	架線切断	列車防護、旅客誘導ミス	
28	④	1956	昭和	31	10	15	列車接触	乗務員・駅	参宮線	六軒 駅	40	96	136	信号冒進・信号取扱誤り		

その3 昭和後期

No.	○●●●	発生日				事故種別	原因別	場所			死亡者 人	負傷者 人	合計 人	ヒューマンエラー (取扱い誤り)		
		年	月	日	線名			区間	人	人				人	一次エラー	二次エラー
															○	○
8	⑤	1930	昭和	5	9	13	列車衝突	車両関係(戸閉装置)	東海道本線	有楽町 新橋	0	138	138		信号冒進	
9	①	1931	昭和	6	1	12	列車脱線	乗務員	山陽本線	河内 駅	7	190	197	速度超過		
10	②	1934	昭和	9	9	21	列車脱線	災害(強風)	東海道本線	草津 石山	11	216	227			
11	⑥	1938	昭和	13	6	15	列車接触	災害(築堤崩壊)	山陽本線	和気 熊山	25	108	133			
12	③	1940	昭和	15	1	29	列車脱線	乗務員	西成線	安治川口 駅	181	92	273	転てつ機途中転換	旅客誘導ミス	
13	③	1941	昭和	16	3	26	列車接触	乗務員	山陽本線	塚本 駅	3	147	150	信号冒進	列車防護ミス	
14	⑤	1941	昭和	16	9	16	列車衝突	乗務員(信号機停電)	山陽本線	網干 駅	65	71	136		信号冒進	
15	②	1941	昭和	16	10	1	列車脱線	災害(橋台洗掘)	豊肥線	竹中 中判田	44	72	116			
16	③	1943	昭和	18	10	26	列車衝突	乗務員	常磐線	土浦 駅	110	107	217	ポイント割り出し	列車防護ミス	
17	①	1944	昭和	19	6	27	列車衝突	乗務員	阪和線	山中溪 駅	4	128	132	転動防止手配ミス		
18	①	1944	昭和	19	11	19	列車衝突	乗務員	山陽本線	上郡 三石	38	57	95	信号冒進		
19	②	1945	昭和	20	1	10	列車脱線	線路・車両(複合)	高山線	焼石 少々野	43	56	99			
20	②	1945	昭和	20	2	17	列車脱線	災害(落石)	飯田線	三河橋原 三河川合	20	23	43			
21	⑤	1945	昭和	20	8	22	窒息	乗務員(トンネル内)	肥薩線	吉松 真幸	49	20	69		旅客誘導ミス	
22	⑤	1945	昭和	20	8	24	列車衝突	災害(雷雨)	八高線	小宮 拝島	105	67	172		閉そく扱いミス	
23	①	1945	昭和	20	9	6	列車脱線	乗務員(車止突破)	中央本線	笹子 駅	60	91	151	プレーキ遅れ		
24	②	1947	昭和	22	2	25	列車脱線	競合脱線	八高線	東飯能 高麗川	184	497	681			
25	①	1947	昭和	22	4	22	列車衝突	乗務員	東北本線	上中里 田端	4	114	118	信号冒進		
26	⑥	1950	昭和	25	6	8	線路故障	災害(土砂崩壊・復旧作業)	信越線	熊の平 駅	50	23	73			
27	③	1951	昭和	26	4	24	列車火災	送電	京浜線	桜木町 駅	106	92	198	架線切断	列車防護、旅客誘導ミス	
28	④	1956	昭和	31	10	15	列車接触	乗務員・駅	参宮線	六軒 駅	40	96	136	信号冒進・信号取扱誤り		

注：塗りつぶしは、死者100名以上あるいは死傷者500名以上の被害が著しく大きな鉄道重大事故。

出所：日本鉄道運転協会、前掲書、1～20頁をもとに筆者作成。

表Ⅱ-13 被害が著しい鉄道重大事故の死者数平均

case	大正		昭和前期		昭和後期		全体	
	データ数 (件)	平均値 (人)	データ数 (件)	平均値 (人)	データ数 (件)	平均値 (人)	データ数 (件)	平均値 (人)
①	2	13.0	5	22.6	4	0.8	11	12.9
②	3	57.7	5	60.4	2	0.0	10	47.5
③	1	24.0	4	100.0	2	80.0	7	83.4
④	-	-	1	40.0	-	-	1	40.0
⑤	-	-	4	54.8	4	7.5	8	31.1
⑥	1	88.0	2	37.5	4	44.3	7	48.6
全体	7	44.4	21	54.7	16	23.1	44	41.6

表Ⅱ-14 被害が著しい鉄道重大事故の死傷者数平均

case	大正		昭和前期		昭和後期		全体	
	データ数 (件)	平均値 (人)	データ数 (件)	平均値 (人)	データ数 (件)	平均値 (人)	データ数 (件)	平均値 (人)
①	2	203.0	5	138.6	4	214.3	11	177.8
②	3	110.3	5	232.2	2	150.0	10	179.7
③	1	131.0	4	209.5	2	284.0	7	219.6
④	-	-	1	136.0	-	-	1	136.0
⑤	-	-	4	128.8	4	468.0	8	298.4
⑥	1	130.0	2	103.0	4	186.0	7	154.3
全体	7	142.6	21	169.2	16	271.3	44	202.1

### 第3節 鉄道重大事故の背景要因

#### (1) 分析対象

ヒューマンエラーに起因した重大事故には、「鉄道職員による取扱い誤り」が作業場面に於いて直接起因したもの（図Ⅱ-4のcase①, ③, ④）もあれば、列車事故や設備あるいは車両故障などといった通常とは異なる事象が発生したあとの対処過程で発生したもの（図Ⅱ-4のcase⑤）もある。本稿では、後者についてもヒューマンエラー分析の対象とする。すなわち、ヒューマンエラーが直接起因したと考えられる「鉄道職員による取扱い誤り」244件と、それ以外の重大事故417件のうち列車事故や設備・車両故障などといった事象が発生した際の対処過程で発生したヒューマンエラーの分析を行う（表Ⅱ-15）。

1944年度から1948年度は、太平洋戦争に起因する鉄道職員や物資の不足などから十分

な保守が行えず、事故が発生しやすい環境下であったと推定される。そのため、この期間に発生した事故は他の事故と区別する必要があると考えられることから分析対象外とした。また、日本国有鉄道運転局保安課「運転事故通報」などの資料を確認したところ、記述内容に乏しい重大事故がいくつか見受けられたためにそれらも除外した結果、分析対象とすべき事故は表Ⅱ-16 のとおり全部で 186 件となった。

ところで、「鉄道職員による取扱い誤り」以外の重大事故 417 件のほとんどは、人のエラーが直接関与しないもの（図Ⅱ-4 の case②や⑥に相当）であることから、今回の分析では対象外とした。ただし、今後詳細な資料が入手できれば、case②や case⑥の事例であっても不可抗力ではなく管理不良や確認が不十分といった人や組織に関わる要因も抽出される可能性があることから、これらの分析は今後の課題とする。

表Ⅱ-15 重大事故の発生原因

		明治	大正	昭和前期 <sup>(注1)</sup>	昭和後期 <sup>(注2)</sup>	合 計
鉄道職員 による 取扱い誤り	乗務員	8	28	80	27	143
	駅(輸送)	11	10	47	17	85
	トロリー <sup>(注3)</sup>	0	1	4	3	8
	しゃ断機	0	0	7	1	8
	合計	19	39	138	48	244
踏切関係		0	1	54	107	162
災害関係		6	30	40	15	91
車両関係		0	8	28	2	38
競合脱線		2	2	22	6	32
線路関係		0	3	14	6	23
その他		3	9	47	12	71
合 計		30	92	343	196	661

注1：昭和初期は、1926年度から1960年度。

注2：昭和後期は、1961年度から1986年度。

注3：トロリーとは、作業用材料などを線路上で運搬するための車輪付き台車のことであるが、モーターカーやマルチプルタイヤタンパーなどの大型作業機械類も含まれる。

出所：日本鉄道運転協会、前掲書、1～20頁。

表Ⅱ-16 本稿が分析対象とする重大事故件数

	明治	大正	昭和前期 <sup>(注1)</sup>	昭和後期 <sup>(注2)</sup>	合計
鉄道職員による取扱い誤り	15	31	70	45	161
上記以外	0	6	7	12	25
<b>合計</b>	<b>15</b>	<b>37</b>	<b>77</b>	<b>57</b>	<b>186</b>

注1：昭和初期は、1926年度から1960年度。

注2：昭和後期は、1961年度から1986年度。

出所：日本鉄道運転協会、前掲書、1～20頁をもとに筆者作成。

## (2) 分析手法

「鉄道職員による取扱い誤り」いわゆるヒューマンエラーは、し忘れや見間違いをはじめ様々な種類のものが存在する。また、ヒューマンエラーは単一の原因で生じることは少なく、いろいろな要因が絡み合って発生している場合が多い。こうしたヒューマンエラー問題を分析するのに、これまでm-SHELモデルや4Mあるいは5M<sup>(39)</sup>といった分析手法が用いられてきた。いずれの手法も、ヒューマンエラーの原因究明を行う際、エラーを犯した本人自身の問題に加え、環境要因を含む様々な要因も考慮に入れることで共通している。以下、本稿では、m-SHELモデルを用いて分析を行う。

m-SHELモデルは、エルウィン・エドワーズにより1972年に提案され、フランク・ホーキンスが1984年に発表したSHELモデルがベースとなっている。ここでいうSHELモデルとは、ヒューマンファクターの範囲を一層明確にするために境界要素をソフトウェア (Software)、ハードウェア (Hardware)、環境 (Environment)、ライブウェア (Liveware) に分けたことから、それぞれの頭文字を取って名前が付けられたものである。このモデルの中心には人間、つまりシステムの利用者であるLが存在する。ヒューマンエラーの防止を図るには、人間(L)の特性がどのようなものか十分理解した上で、これと境界を持つ他の要素を次のとおり適合、調和させなくてはならない<sup>(40)</sup>。

まず、人間(L)の特性に適合させる必要がある要素の第一はハードウェア(H)であり、このL-Hの境界領域では、一般的にマン・マシン・システムが考慮される。例えば人体に適合する座席の設計などが、この領域に該当する。次に、要素の第二はソフトウェ



ア（S）であり、L-Sの境界領域では、マニュアルやチェックリストの配列、空港や駅で見られる図表示などが該当する。要素の第三は環境（E）であり、L-Eの境界領域では、全ての人間を環境に適合させることを目的とした。例えば、飛行士は騒音に対してヘルメットや耳栓、寒さに対して飛行服を着用するようになったが、技術の進歩により、ヘルメットや耳栓に変わり防音装置、飛行服にかわりエアコン・システムというように環境を人間に適合させるようになってきた。要素の最後は、ライブウェア（L）であり、モデルの中心にいる人間以外、たとえば他の乗務員や教官、乗客などが該当する。L-Lの境界領域では、指導やチームワークなどが含まれる。また、人間どうしの領域であることから、安全確保のためにも行動や作業の決定場面において、グループとしての役割が果たされることが期待される<sup>(41)</sup>。

以上のアイデアをもとに、1994年になって、東京電力のヒューマンファクター研究室がマネジメントはすべての基盤であると考え、従来のモデルにm (management) を付加した。こうして出来上がったのが m-SHEL モデルである<sup>(42)</sup>。

### （3）分析方法

鉄道では数多くの職種や作業場面があることから、多くの要因が抽出されると発生傾向の把握が困難となる。そのため、m-SHEL モデルを用いて重大事故の背景要因分析を行う際、それらをグループ化する抽象化された用語が必要となってくる。

まず、事故資料の入手が比較的容易な昭和後期 57 件の事故について、試行的に背景要因を抽出し、いくつかのグループに集約したところ、表Ⅱ-17 のとおり全部で 17 要因となった。次に、分析対象の重大事故がこれらの各要因に該当するかどうか、事故一件ごとに分析を行った。ただし、分析対象となった事故は全て 1987 年の国鉄の分割・民営化前に発生した事故であり、関係者によるインタビューは不可能であることから、過去の事故資料等<sup>(43)</sup>に記載された背景要因に関する記述から表Ⅱ-17 の各背景要因に該当するものがあると思われるものには全てマルを付け、表Ⅱ-18 のような分析一覧表を作成した。なお、背景要因の抽出では、どうしても L（エラーを起こした本人）に集中しがちとなるために、L 以外の要因を一つでも多く抽出すること、及び過去の資料等の分類内容に沿った要因の抽出を行うことを心掛けた。

表Ⅱ-17 背景要因とその具体例

背景要因		代表的な事例	
m	m1	無理な作業計画	作業が輻輳、勤務がハード
	m2	不安全な作業計画	工事・検査による保安装置停止 リスクの伴う入換作業
	m3	作業変更	運用変更、行き違い駅の変更
	m4	役割分担の問題	駅と工事(部門間の役割に問題あり)
	m5	安全文化の欠如(違反など)	違反行為、列車防護
L-S		規程の問題	規程が対応していない
L-H	H1	設計の問題	ブレーキ、信号機、ATS
	H2	保安装置の使用停止	信号機停止、信号機消灯
L-E	E1	要注意箇所	下りこう配、曲線、トンネル
	E2	タイヤ乱れ	列車遅延
	E3	頻度が低い作業	減多にない入換ルート、不定期運用
	E4	減多にない事象に遭遇	信号機消灯、列車事故、流転
L	L1	理解経験不足	下りこう配、列車防護
	L2	体調不良・眠気	眠気、体調不良、精神朦朧
	L3	焦り	タイムプレッシャー、列車事故 作業輻輳、他に気をとられる
	L4	錯誤	信号の見誤り、作業時間の誤認
L-L		コミュニケーションの問題	打合せ不良、伝達不良、確認不良

表Ⅱ-18 分析一覧表

No.	m					L-S	L-H		L-E				L				L-L
	m1	m2	m3	m4	m5		H1	H2	E1	E2	E3	E4	L1	L2	L3	L4	
事故1					○						○					○	○
事故2						○	○		○			○	○		○	○	○
事故3		○		○				○				○				○	
事故4			○		○							○		○			
事故5							○			○						○	

(4) 分析結果

1) 各要因の発生割合

L (エラーを起こした本人) に関する要因の発生割合は、表Ⅱ-19 の①のとおりである。信号の見誤りや作業時間の誤認などを含むL4 (錯誤) の発生割合が他の要因に比べ高く、全体で54.3%となっている。これは、2 (2) の先行研究でも示唆された、「思い込みや判断の省略によるものの、事故割合が51%」の結果にほぼ一致する。発生割合が20%以上の要因は、L4のほかL1 (理解経験不足) の2件であった。

一方、L以外の発生割合は表Ⅱ-19 の②のとおりである。列車事故発生時や信号機故障 (消灯) 時などを含むE4 (滅多にない事象に遭遇) の発生割合が一番高く、全体で37.6%となっている。また、発生割合が20%以上の要因は、E4のほかE1 (要注意箇所)、E2 (ダイヤ乱れ)、m5 (安全文化の欠如)、L-L (コミュニケーションの問題)、H1 (設計の問題) の6件であった。

表Ⅱ-19 要因の発生割合

	順位	要因	発生割合 (%)
① L要因	1	L4 錯誤	54.3
	2	L1 理解経験不足	24.7
	3	L3 焦り	16.7
	4	L2 体調不良・眠気	9.7
② L以外の 要因	1	E4 滅多にない事象に遭遇	37.6
	2	E1 要注意箇所	28.0
	3	E2 ダイヤ乱れ	27.4
	4	m5 安全文化の欠如(違反など)	26.3
	5	L-L コミュニケーションの問題	21.5
	6	H1 設計の問題	21.0
	7	E3 頻度が低い作業	17.2
	8	m2 不安全な作業計画	16.7
	9	H2 保安装置の使用停止	16.1
	10	m3 作業変更	7.0
	11	m1 無理な作業計画	3.2
		m4 役割分担の問題	3.2
	13	L-S 規程の問題	1.1

注：塗りつぶしは、発生割合が20%以上のもの。

## 2) 要因間の関連性

1) では、要因ごとの発生割合を分析したが、次に要因間の関連性について分析を行う。ここで言う関連性とは、ある A という要因に該当した重大事故のうち、同時に別の B という要因にも該当する割合を出現頻度とし、相互において出現頻度が高い場合（全ての出現頻度を計算し、それらの平均値と標準偏差を算出し、平均値+標準偏差の値を上回るもの）を、要因間に関連性があるものと定義した。そして、発生割合が 20% を超える 8 要因それぞれについて、出現頻度の高い要因を求めた結果、表 II-20 のとおり要因間で関連性があると思われるものが 5 組確認された。

また、L 以外の 6 要因では、L4 が出現頻度の高い要因として共通していることも分かる。このことから、L4 の発生には様々な要因が影響しているものと推定される。

表 II-20 出現頻度の高い要因

要因		出現頻度の高い要因
L 要因	L4	錯誤 E4(減多にない事象に遭遇)【42.6%】① E2(タイヤ乱れ)【27.7%】②
	L1	理解経験不足 E1(要注意箇所)【54.3%】③ E4(減多にない事象に遭遇)【52.2%】④
L 以外の 要因	E4	減多にない事象に遭遇 L4(錯誤)【61.4%】① L1(理解経験不足)【34.3%】④
	E1	要注意箇所 L1(理解経験不足)【48.1%】③ L4(錯誤)【48.1%】 E4(減多にない事象に遭遇)【34.6%】
	E2	タイヤ乱れ L4(錯誤)【54.9%】② E4(減多にない事象に遭遇)【29.4%】
	m5	安全文化の欠如 (違反を含む) L4(錯誤)【44.9%】 L-L(コミュニケーションの問題)【40.8%】⑤ E4(減多にない事象に遭遇)【32.7%】
	L-L	コミュニケーションの問題 L4(錯誤)【52.5%】 m5(安全文化の欠如)【50.0%】⑤ E4(減多にない事象に遭遇)【37.5%】
	H1	設計の問題 L4(錯誤)【61.5%】

注：①～⑤は、要因間で関連性があると思われるもの。

### 3) 残余リスク

ここでは、表Ⅱ-20 に示す過去の重大事故で発生割合が高い八つの要因のうち、残余リスクとして将来的にも発生する可能性がある要因と、それに関する過去の安全対策について検討する。

L(エラーを起こした本人)に関する要因のみが単独で起因して発生した事故は少なく、表Ⅱ-18 のようにL以外の要因と複雑に絡み合い、それらが起因して発生した事故が多い傾向にあった。表Ⅱ-20 より、L4はE4(減多にない事象に遭遇)とE2(ダイヤ乱れ)に、L1はE1(要注意箇所)とE4(減多にない事象に遭遇)にそれぞれ関連性があると思われることから、本稿ではL以外の要因についてリスクを検討する。

L以外の6要因の中で、E1(要注意箇所)やH1(設計の問題)、E2(ダイヤ乱れ)のうちの乗務員や駅(輸送)に関するものは、ATSなどのハード対策により信号冒進や速度超過といった重大事故につながる可能性のある事象を未然に防止できるものと考えられる。一方、E4(減多にない事象に遭遇)やm5(安全文化の欠如)、L-L(コミュニケーションの問題)、E2のうち保守作業に関わるものについては人の判断に委ねる作業場面も多いことから、これらの4要因は残余リスクとして今後も管理していく必要があると考えられる。

次に、残余リスクに対する過去の安全対策であるが、表Ⅱ-16の重大事故のうち、以上の4要因に該当するものを抽出し、事故後どのような対策がとられてきたかについて分析を行った。この場合、それらの要因のうち、一つでも該当する事故は多数存在することから、本稿では表Ⅱ-20より関連性があると思われるm5とL-L、同じL-Eグループに属するE4およびE2をそれぞれ同一とみなし、条件1(m5あるいはL-L)、条件2(E4あるいはE2)の両条件に該当する事故を分析の対象とした。そして、これらに該当する事故の安全対策を同種事故の再発状況により「再発防止に有効な対策」と「再発防止において不十分・不適正な対策」の二つに分類したところ、表Ⅱ-21のとおりとなった。

表Ⅱ-21 事故後の安全対策

再発防止に有効な対策
<p><b>【既存の規程やシステムを抜本的に改革】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・車両の改良(難燃化等の火災対策)</li> <li>・指導訓練の強化(異常時対応)(避難誘導)</li> <li>・保安装置の強化(列車防護)(ATS)(自動信号機)</li> <li>・連絡体制の強化、通信設備の見直し</li> <li>・実効性のあるマニュアルへの見直し</li> <li>・業務分担の明確化、業務や組織の見直し</li> <li>・人が介在しないシステムへの改良</li> <li>・基準の強化(基準値の見直し)(風速計の増設)</li> </ul>
再発防止において不十分・不適正な対策
<p><b>【既存の規程を遵守】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・事象に対する評論のみで、対策に具体性がない</li> <li>・同じエラーをしないことへの注意喚起、警告</li> <li>・精神論に偏りがち               <ul style="list-style-type: none"> <li>(責任者としての職責)</li> <li>(事故防止の意欲を向上させる)</li> <li>(猛省)</li> </ul> </li> <li>・基本動作の徹底、励行</li> </ul>

出所： 日本国有鉄道運転局保安課、前掲、第1号  
 (1949年4月分)～第453号(1986年12月分)  
 をもとに筆者作成。

表Ⅱ-21の「再発防止に有効な対策」には、車両の改良や保安装置の強化といったハード対策や、規程類・業務・組織の見直しといったソフト的な対策が挙げられている。ハード対策を含むこれらの対策により、人間がエラーを犯しにくい、あるいは被害が拡大しにくい環境を作り出すことが可能となる。ただし、それらは、乗客の死傷者数が比較的多かった重大事故を契機に、世論の厳しい批判を受けて策定されたものがほとんどであり、ヒューマンファクターの視点を留意して実施されたものとは考えにくい。

一方、「再発防止において不十分・不適正な対策」の代表的なものは、基本動作の徹底や励行といった注意喚起や精神論に偏りがちな警告の発出などである。それはヒューマンファクターの視点を欠いた対策であって、「取扱い誤り」問題の根源にメスを入れるものではなかった。総じて、国有鉄道時代に実施された安全対策の多くは、鉄道職員に既存の規程を遵守させることに終始しており、ヒューマンエラー対策として極めて不十分なものであった。この時期、ヒューマンエラーに起因する事故が再発を繰り返したのは、そのためであった。

同種事故の再発を防止していくためには、死傷者数の大小といった事故の規模に関係なく、ヒューマンファクターの特性を理解した上で、エラーを誘発させる要因の除去という視点に重点を置いた対策を推進していくことが必要である。今日の鉄道事業者に求められるのはまさにこの点である。

#### 4) 残余リスクが含まれる事故事例

鉄道重大事故 661 件のうち、3) で既述の条件 1(m5 あるいは L-L)、条件 2(E4 あるいは E2) の両条件に該当する事故は表 II-22 のとおり 25 件である。そのうち、現在では ATS や自動信号機など人が介在しない完全なハードが完備されているものに黒丸 (9 件)、作業そのものが行われなくなったものに黒三角 (5 件) を要注意事象欄に記載した。上記以外の 11 件は、現在においてもハードが完備されていなく再発の恐れがあることから、要注意事象であると考えられる。

これら 11 件をいくつかのグループに区分すると、避難誘導や列車防護などの被害軽減に関するもの (タイプ 1)、保守作業や保守用車などの保守に関するもの (タイプ 2)、列車抑止に関するもの (タイプ 3)、転動に関するもの (タイプ 4) の 4 種類に区分できる。なお、それぞれのタイプの中で最も死傷者の多い 4 件の事故 (表 II-23 の No. 5, 23~25) は、次節において個別に分析する。また、その中でも死傷者数が最大である北陸トンネル列車火災事故 (表 II-23 の No. 24) は、これまでも国内外において多数の死傷者を発生させたトンネル内火災の一つであることから、第 3 章で詳述する。

表Ⅱ-22 条件1および条件2の両条件に該当する事故

No.	発生日				事故種別	場所			死亡者 人	負傷者 人	合計 人	m5	L-L	E4	E2 (注1)	要注意事項 (注2)	
	年	月	日			線名	区間									条件1	条件2
1	1907	明治	40	12	5	列車衝突	高崎線	高崎	駅	0	13	13	○		○	▲	入換作業
2	1914	大正	3	5	18	列車脱線	東海道本線	熱田	駅	1	16	17		○	○	●	
3	1921	大正	10	8	31	列車衝突	東海道本線	岡崎	駅	1	22	23	○	○	○	●	
4	1923	大正	12	1	28	列車衝突	筑豊本線	折尾	駅	0	79	79	○		○	▲	信号機試験
5	1923	大正	12	4	16	列車脱線	参宮線	下庄	一身田	6	200	206	○	○	○	▲	保守作業
6	1927	昭和	2	3	9	列車衝突	函館本線	比羅夫	倶知安	0	14	14	○	○	○	▲	入換作業
7	1927	昭和	2	7	26	列車衝突	東海道本線	川崎	鶴見	0	16	16		○	○	●	
8	1933	昭和	8	11	12	列車衝突	山陽本線	宝殿	曾根	0	47	47		○	○	●	
9	1939	昭和	14	2	3	窒息	山陽本線	柱野	玖珂	0	17	17	○		○	▲	保守作業
10	1939	昭和	14	12	8	列車接触	高崎線	新町	駅	1	17	18		○	○	●	
11	1940	昭和	15	1	29	列車脱線	西成線	安治川口	駅	181	92	273	○		○	▲	避難誘導
12	1941	昭和	16	11	17	列車衝突	東海道本線	西大路	駅	0	20	20	○		○	●	
13	1943	昭和	18	10	26	列車衝突	常磐線	土浦	駅	110	107	217	○	○	○	▲	列車防護
14	1951	昭和	26	4	24	列車火災	京浜線	桜木町	駅	106	92	198		○	○	▲	避難誘導
15	1953	昭和	28	2	7	列車衝突	山陽本線	八本松	瀬野	0	27	27		○	○	▲	通信式
16	1956	昭和	31	1	29	列車衝突	東海道本線	穂積	岐阜	0	1	1	○		○	●	
17	1959	昭和	34	1	8	列車脱線	樽見線	本巢北方	駅	0	13	13	○	○	○	●	
18	1960	昭和	35	1	1	列車衝突	東海道本線	東京	駅	0	24	24	○		○	●	
19	1961	昭和	36	12	29	列車衝突	山陽本線	西宇部	小野田	0	50	50	○		○	▲	隔時法
20	1962	昭和	37	5	3	列車衝突	常磐線	三河島	駅	160	296	456	○		○	▲	列車防護
21	1965	昭和	40	7	16	列車衝突	関西本線	桑名	駅	0	10	10	○		○	▲	信号機修繕
22	1970	昭和	45	4	13	列車衝突	肥薩線	鎌瀬	瀬戸石	0	10	10		○	○	▲	保守用車
23	1970	昭和	45	11	15	列車衝突	湯前線	多良木	東免田	0	112	112	○	○	○	▲	流転
24	1972	昭和	47	11	6	列車火災	北陸本線	敦賀	今庄	30	714	744		○	○	▲	避難誘導
25	1986	昭和	61	12	28	列車脱線	山陰本線	鏡	餘部	6	6	12	○	○	○	▲	列車抑止

注1：E2は、保安装置の整備等により、保守作業に関わるものとする。

注2：●は現在、人の判断が介入しない完全なハードが完備されたもの。▲は現在、作業そのものがなくなったもの。

出所：日本鉄道運転協会、前掲書、1～20頁をもとに筆者作成。

#### 第4節 同種事故の発生が懸念される鉄道事故の分析

##### (1) 参宮線下庄～一身田間列車脱線事故

###### 1) 事故の概況と被害状況

1923（大正12）年4月16日12時50分頃、参宮線下庄～一身田間の築堤上で左右レールの振替作業中に、湊町（現、JR難波）駅8時30分発鳥羽行き下り62列車が速度約58キロで現場へ進入し、脱線転覆した。事故が発生した三重県河芸郡大黒村大字山室（現、三重県津市大里山室町）とその周辺を図Ⅱ-5に示す<sup>(44)</sup>。

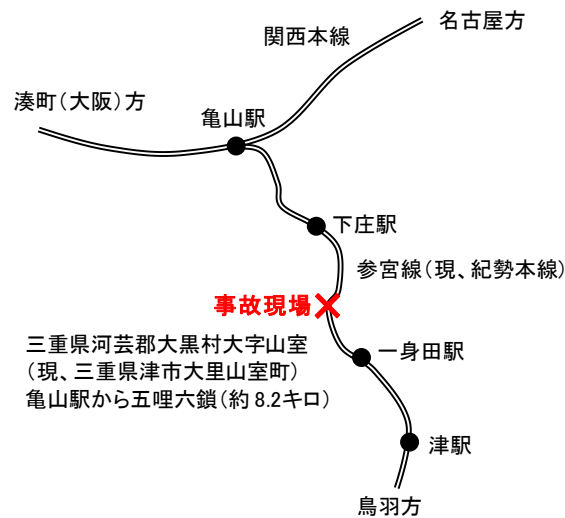
本作業では、上り310列車が現場を通過（12時40分頃）後、次の上り61列車が通過（13時20分頃）するまでの約40分間の列車間合において、9名の保線職員らにより3組の左右レールを振り替える予定であった。保線職員らは、一身田側となる1組目の作業を終え、



2 組目の片側レールを外しもう一方のレール側に寄せ、下庄側となる 3 組目のレールを取り外そうとしたその時に、下り 62 列車の接近音に気付いた。現場にいた作業員は、手元にあった合図旗を持ち、列車進来方向に向かいながら両手を挙げて停止合図を送った。また、工具を取りに戻る途中であった作業員は、現場から約 100 メートル離れた箇所で列車の接近に気づき、両手を挙げて列車に停止合図を送った。62 列車の機関士は、保線職員らの合図に気付いたものの、速度が速かったことから現場手前で列車を停車させることはできなかった<sup>(45)</sup>。こうして、機関車が脱線・傾斜し、1～3 両目の客車はレールから約 3 メートル下方の築堤に沿った道へ転落・大破、4～5 両目客車も折り重なるように大破し、6～7 両目客車も脱線・破損した。事故が発生した箇所は、亀山駅から約 8.2 キロの下り 66 分の 1 勾配に隣接した平坦な場所で、半径約 300 メートル高さ約 7.9 メートルの築堤上であった。これにより 6 名が死亡、200 名が負傷した<sup>(46)</sup>。

本事故は、明治・大正期に発生した重大事故の中で最大の死傷者を記録し、当時の新聞である『鉄道時報』には、鉄道の事故史上ほとんど先例なき大事故であり、国有鉄道の一大不祥事であると記された。事故を起こした列車の客車は木製車両で、原形を留めぬまま粉砕したことが被害を拡大させたといわれている。

事故現場では、亀山や津から駆けつけた救援隊や下り 62 列車に乗り合わせていた軍艦伊勢の乗組員 18 名が救助にあたった。その後、脱線した下り 62 列車の次に通過予定であった上り 61 列車が現地に到着し、死傷者全員を乗せたまま津方面へ引き返した。そして、負傷者は近隣の津市にある津市立病院や赤十字社病院のほか名古屋、大阪、神戸の病院等へと収容された。また、東京、名古屋、神戸の鉄道病院から関係職員が現地へ派遣され、負傷者の手当てが行われた。事故現場では、鉄道職員の懸命な復旧作業により翌日 17 日の早朝 3 時 40 分に復旧した<sup>(47)</sup>。



図Ⅱ-5 参宮線事故現場の周辺図

出所：岩瀬修治（1924年）『鉄道事故判例集』鉄道図書局、132頁をもとに筆者作成。

## 2) 事故当日の列車運行

事故が発生した1923年4月16日の参宮線亀山駅から一身田駅までの列車ダイヤと運行実績を図Ⅱ-6に示す。なお、この図には、全列車ではなく本脱線事故に関する列車のみを記載している。

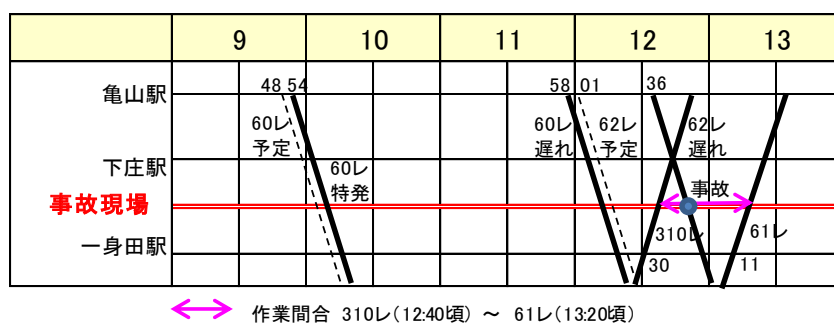
下り60列車は、湊町駅を朝6時に発車したが、満員乗車による重量オーバーのために、関西本線大河原～島ヶ原間の40分の1の急勾配区間において空転が発生した。そのため、下り60列車の機関士は、一度後退を行ったのちに勾配を駆け上がろうと試みたところ、5両目の連結部分が破損したことから、乗務員らは手歯止め装置による転動手配を行ったうえ、発雷信号による危険信号を発報した。また、乗務員らは、タブレットを持参して最寄りの大河原駅まで駆けつけ、車両故障の発生を報告した。下り60列車は、現地に約1時間停車後、後続列車である湊町6時50分発の下り204列車によりけん引された(9時35分)<sup>(48)</sup>。

その頃、参宮線への乗り換え駅である亀山駅では、下り60列車の到着を待つ名古屋方面からの乗客であふれていた。そのため、亀山駅員は運転整理業務を行うために派遣された神戸鉄道局湊町運輸事務所員らと協力して図Ⅱ-6のとおり、下り60列車に代わる亀山駅始発の新たな列車を仕立て、60列車とほぼ同じダイヤで運行させた。この列車を特発60列車と呼ぶ。ところで、関西本線で車両故障が発生した60列車は、予定より1時間47分

遅れの11時35分に亀山駅へ到着した。この遅れて到着した60列車を遅れ60列車と呼ぶ。亀山駅は、下り60列車に相当する特発60列車を事前に運行させたことから、遅れ60列車を亀山駅で打ち切るべきであった。ところが、本来鳥羽ゆきであった本列車は既述のとおり乗客が多く、運輸事務所員らの判断により引き続き鳥羽まで運行された。

ところで、遅れ60列車は、図Ⅱ-6のとおり11時58分に亀山駅を発車した。これにより、遅れ60列車は、同駅12時1分発の下り62列車とほぼ同じダイヤで運行された<sup>(49)</sup>。

その後、湊町駅を8時30分に発車した下り62列車は、35分遅れで亀山駅を12時36分に発車し、下庄駅で上り310列車と行き違いを行った後、12時50分頃にレール振替作業中の現場を通過した際に、脱線転覆した<sup>(50)</sup>。



図Ⅱ-6 事故当日の列車ダイヤ

注：本事故に関連する列車のみ記載（その他の列車は省略）  
 予定では2本の列車（点線）が走行のところ、実際には3本の列車（実線）が走行。  
 出所：岩瀬修治、前掲書、132～135頁をもとに筆者作成。

### 3) ヒューマンエラーと事故の背景要因

この事故では保線職員と運輸事務所員がヒューマンエラーを犯している。以下、それらの背景要員を整理しておく。

#### ① 保線職員

第一に、保線職員は4月16日に脱線事故が発生した箇所は、作業が許可されているものと誤信し、作業を開始した<sup>(51)</sup>。

第二に、保線職員は下り62列車とほぼ同じダイヤで運行された遅れ60列車を下り62列車と誤認したために、上り310列車が通過してから上り61列車が通過するまでの約40

分間は他の列車が来ないと判断し作業を開始した。これにより、保線職員は列車の接近音に気付くまで、下り 62 列車の進来を想定することができなかったと思われる。また、脱線事故が発生した箇所は、半径 300 メートルの曲線区間で見通しが悪かったことから、保線職員は列車の進来を、下り 62 列車の機関士は保線職員が作業中であることに気付くのが遅れたと思われる<sup>(52)</sup>。

第三に、保線職員は作業箇所が見通し不良区間であるにも関わらず、本来設置すべき停止、徐行信号等の標識を怠り作業を開始した。仮に標識を設置していれば、機関士は作業中であることに気付くことができ、作業箇所手前で停車できたものと思われる<sup>(53)</sup>。

## ② 運輸事務所員

第一に、運輸事務局員は関西本線で発生した車両故障にともない大幅な遅延が発生したことから、下り 60 列車の代わりに特発 60 列車を運行させた。そのため、亀山駅に 1 時間 47 分遅れで到着した遅れ 60 列車は亀山駅で運転を取りやめるか、臨時列車として機関車の前面に白円板を掲げて運行を継続する必要があった。当時の臨時列車取扱規程によれば、遅れ 60 列車の一本前となる亀山駅 11 時 16 分発の下り 303 列車は、列車後部に赤円板を取り付ける必要があったが、多客を理由に遅れ 60 列車を継続して運行することを決めたのは、下り 303 列車が発車した後であり、以上に示す臨時列車の手続きを行うのは不可能であったと思われる。さらに、下り 62 列車は 35 分遅れで運行され、事故当日は通常よりも 1 本多く運行されたことになる。仮に、下り 62 列車を臨時列車として運行した場合、1 本前に運行された遅れ 60 列車の後部に赤円板を掲げていれば、保線職員は下り 62 列車の存在に気付くことができ、本脱線事故を回避できた可能性があったと思われる<sup>(54)</sup>。

第二に、運輸事務局員は保線区に電報あるいは電話を使って臨時列車の運行を通知していなかった。その背景には、運輸事務局員と保線職員との連携ミスが考えられるが、運輸事務局員は承認された作業時間帯以外であったため、保線職員への連絡は必要がないと判断したものと推測される<sup>(55)</sup>。

## ③ 車両

これまで、保線職員や運輸事務局員のヒューマンエラーと脱線事故の発生について述べてきたが、ここでは被害を拡大させた要因について考えてみる。

第一に、客車が木製であったことである。そのため、転覆した客車は、大破・粉碎し、多くの死傷者が発生した。その後、1926 年 9 月 22 日に山陽本線安芸中野～海田市間で築堤崩壊にともない発生した脱線事故では、本事故と同様、木製客車であったことで車両が

大破した。大正末期に発生したこれらの脱線事故は、車両鋼体化への契機となった<sup>(56)</sup>。

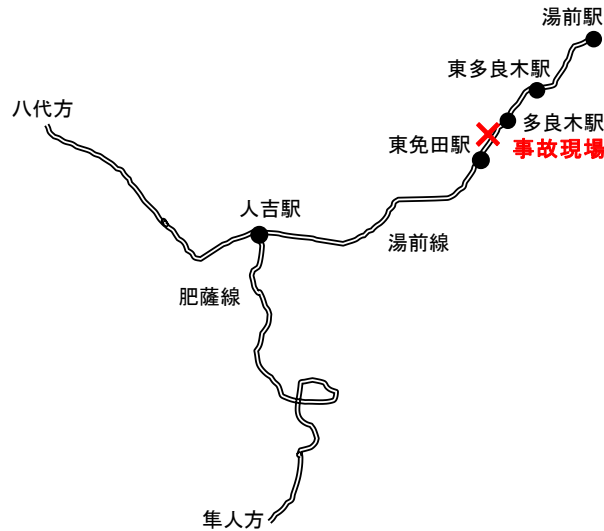
第二に、下り 62 列車は後部に補助機関車が連結されていたことである。先頭の機関車に乗車していた機関士は、保線職員の合図等に気付き、直ちにブレーキをかけると同時に、後部の補助機関車に乗車の車掌へ停止の合図を送った。車掌は、機関士の合図に気付かず、ブレーキをかけることができなかった。そのため、前後の機関車でブレーキ力の差が生じてしまい、多くの客車が転覆し粉砕するに至ったと考えられる<sup>(57)</sup>。

## (2) 湯前線多良木～東免田列車衝突事故

### 1) 事故の概況と被害状況

1970（昭和 45）年 11 月 15 日 9 時 47 分、湯前線（現、くま川鉄道）多良木～東免田間の下り場内信号機の外方において、湯前駅から転動してきた貨車 2 両が第 623D 列車（八代発湯前行き、3 両編成）に衝突し、111 名の乗客と 1 名の乗務員が負傷した。事故が発生した 15 日は日曜日で、乗客は七五三姿の子供やお祭りに向かう年配者が多かった。貨車 2 両は、衝突現場から約 7.5 キロ離れた湯前駅で貨第 371 列車の連結作業を行っている最中に転動を開始し、最大 1000 分の 10 パーミルの下り勾配を人吉方へ走行し、多良木駅 1 番線を時速約 60 キロで通過した。貨車には、約 34 トンの木材が積載されていたために、気第 623D 列車との衝撃時には木材数本が運転席を突き破った上、列車は約 10 メートルも逆に押し戻された。図 II-7 のとおり、湯前駅と事故現場との間には、東多良木駅と多良木駅の 2 駅があり、そのうち多良木駅は列車の行き違い設備を有する停車場であった。湯前駅から貨車の転動に関する連絡を受けた多良木駅長は、多良木駅下り場内信号機を停止に現示させたことから、気第 623D 列車はその信号機の約 170 メートル手前で停車していた<sup>(58)</sup>。

ところで、これまでも車両の転動事故は多数発生しており、国鉄の第 84 回運転事故防止対策委員会（1968 年 5 月 6 日）において、要注意駅の指定や逸走注意標の設置、鉄製車輪止めの整備等が策定され、1970 年 3 月末にはこれらの対策が完了した。この期間中である 1969 年 11 月 28 日には、土幌線土幌駅でも同種の事故が発生しており、全国の要注意箇所で大規模な実態調査が行われた。また、国鉄では 1970 年 11 月 1 日から 25 日まで車両の転動防止を重点目標の一つとした運転事故防止強化運動が実施されており、国鉄本社から局長クラスが出向いて監査が行われている最中にこの事故は発生した<sup>(59)</sup>。



図Ⅱ-7 湯前線事故現場の周辺図

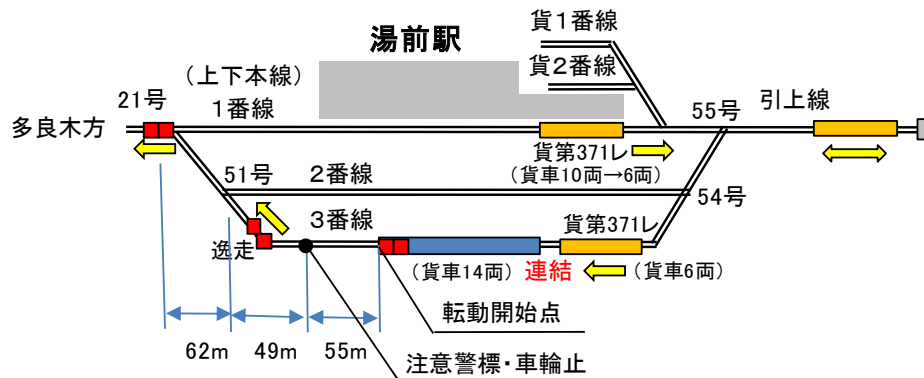
出所：日本国有鉄道運転局保安課、前掲、第260号  
(1970年11月分)、9頁。

## 2) 転動とその後の対応

### ① 湯前駅

貨第371列車は、図Ⅱ-8のとおり、10両の貨車をけん引して湯前駅1番線へ定時に到着し、貨車4両を開放した。駅務掛（転てつ担当）のAは、本列車の入換通告券を9時頃作成し、当務駅長（予備助役）のBに持参した。Bは入換中、ホーム端から約70メートル西寄りの位置で監視していた。表Ⅱ-23は、事故当日に実施された入換作業の手順であり、それは9時34分頃から開始された。図Ⅱ-8のとおり6両の貨車をけん引し入換を行っていた貨第371列車が、3番線に留置されていた貨車14両と連結したときの衝撃にともない貨車2両の転動が始まったとされている。

転動の原因は、図Ⅱ-9の12両目と13両目の間が連結されていなかったことや14両目のブレーキが緩解されていなかったことなどである<sup>(60)</sup>。



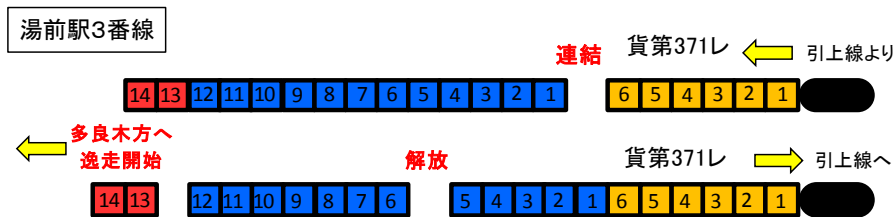
図Ⅱ-8 湯前駅構内図と転動した貨車の進路

出所：日本国有鉄道運輸局保安課、前掲、第260号（1970年11月分）、9頁をもとに筆者作成。

表Ⅱ-23 貨第371列車の入換作業

作業手順	経路／作業場所	貨車数 (両)	連結・解放	備考
作業1	1番線	10→6	4両解放	
(移動)	1番線→引上線→3番線	6		
作業2	3番線	6→11	5両連結	貨第372列車14両のうち5両
(移動)	3番線→引上線→2番線	11		
作業3	2番線	11→9	2両連結	Bが貨車の逸走を発見し、追走
(移動)	2番線→引上線→3番線	9		C、Dが貨車の逸走に気付く
作業4	3番線	9→6	3両連結	
(移動)	3番線→引上線→貨1番線	6		A、E、Fが貨車の逸走に気付く
作業5	貨1番線	6→8	2両連結	
(移動・中止)	貨1番→2番線	8		

注：備考のAは駅務掛（転てつ担当）、Bは当務駅長（予備助役）、Cは運輸掛（出札担当）、Dは運輸掛（小荷物担当）、Eは構内作業掛（連結担当）、Fは列車掛（貨第371列車）。  
出所：日本国有鉄道運輸局保安課、前掲、第260号（1970年11月分）、4頁をもとに筆者作成。



図Ⅱ-9 転動が開始したときの連結・解放作業

注：12～13両目の連結部は早めに解放、14両目は車側ブレーキが既に緩解されていた。

出所：日本国有鉄道運転局保安課、前掲、第260号（1970年11月分）、3～8頁をもとに筆者作成。

貨車は作業3が行われていた9時38～39分頃、既に51号分岐器あたりまで転動していたところをBにより発見された。Bは、湯前駅近くの踏切から多良木方へ約70～80メートル追走したが、貨車に追いつけないと判断し、駅へ引き返した。この頃、湯前駅の事務所では運輸掛（出札担当）のCと運輸掛（小荷物担当）のDが業務にあたっていた。2名の駅職員は、待合室にいた利用客の叫び声や転動していた貨車を追走中のBを見て、貨車の異変に気付いた。Cは、ホーム末端まで追いかけたが無理であると判断し、急いで駅事務室に戻り多良木駅へ連絡した（9時43分頃）。一方、Dは単車により貨車の追走を行い、湯前駅から約1.5キロ先の第4種踏切で貨車への乗車を試みたが上手くいかなかった。Dはその後も追走を行ったが、多良木駅に到着したのは貨車が通過した後であった。

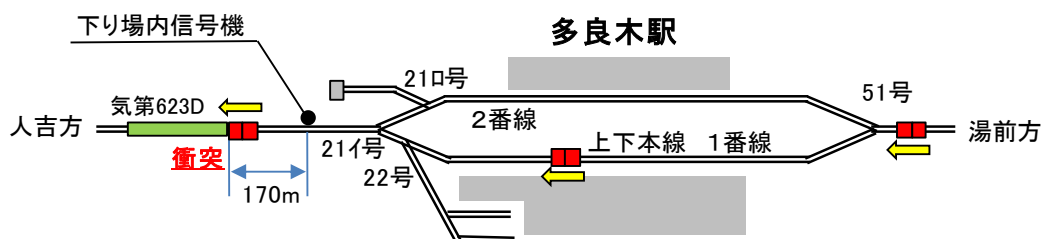
ところで、入換作業に従事していたAおよび構内作業掛（連結担当）のE、貨第371列車の列車掛Fが貨車の転動に気付いたのは、作業5が行われているときであった。このように、Bが貨車の転動を発見した後も、他の鉄道職員は貨車の転動に気付かず、入替作業は継続して行われたのであった<sup>(61)</sup>。

## ② 多良木駅

図Ⅱ-10のとおり、多良木駅は東多良木駅とは異なり上下線で行き違いができる構造となっていた。当務駅長Gは、湯前駅のCから「貨車の転動」の連絡を受けたために、ホームに出たところ、駅から約400メートル付近まで接近している貨車を発見した。Gは大声で駅員らに転動を伝えるとともに、直ちに下り場内信号機を停止現示とした。また、Gは当駅に接近中であった気第623D列車との衝突を避けるために、運輸掛（出札担当）のHと運輸掛（貨物担当）のIに対し、51号分岐器を転換させ貨車を2番線に進入させるように指示した。ところが、ホームで監視していた駅務掛（小荷物担当）のJは、間に合わな



いと判断し、I と J は止めようとして倉庫の前にあった筵 2 束を線路内へ投げ込んだ。しかし、奏功しなかった。その直後、貨車は気第 623D と衝突した。事故発生後、G は H に病院や警察等関係箇所へ連絡するように指示し、列車指令に事故の発生を報告した（9 時 49 分）<sup>(62)</sup>。



図Ⅱ-10 多良木駅構内図と転動した貨車の進路

注： 事故発生時、気第 623D は、下り場内信号機の停止現示により停車中であった。  
出所： 日本国有鉄道運転局保安課、前掲、第 260 号（1970 年 11 月分）、9 頁をもとに筆者作成。

### 3) ヒューマンエラーと背景要因

約 5.5 キロ離れた湯前駅で転動した貨車が、停車中の列車に衝突し、100 名以上の負傷者を発生させた理由として、以下のヒューマンエラーや背景要因が考えられる。

第一に、A は、徒歩で貨車の連結状態を確認したとされているが、確認が不十分であった。そのため、A は既に連結が緩解されていたことに気付かなかった<sup>(63)</sup>。

第二に、A が連結前にブレーキを緩めたことである。E は、連結後に貨車のブレーキを緩解するために、これまで作業を行っていた駅舎からわざわざ迂回しなくてはならなかった。A は E の作業を緩和するために、あらかじめブレーキを緩めていたとされている<sup>(64)</sup>。

第三に、A は早期に 3 番線の鉄製車輪止めを解放したことである。A は、留置されていた 14 両のうち多良木方の 2 両を貨第 372 列車に連結する作業に備え、51 号分岐器の転換および車輪止めを事前に解放していた<sup>(65)</sup>。

第四に、湯前駅構内において、転動した貨車の発見および周囲の鉄道職員への通報が遅れたことである。第一発見者である B は、既に 51 号分岐器付近まで転動した貨車を自ら追走し通報が遅れたために、表Ⅱ-24 のとおり他の駅職員は転動した貨車に気付くのが遅れたと考えられる<sup>(66)</sup>。

第五に、湯前駅から多良木駅への連絡が遅れたことである。C は、転動した貨車を B が

追走している姿を見てホーム端まで走った後、多良木駅へ連絡した。これにともない、連絡が4～5分遅れたことから、多良木駅での分岐器転換や気第623D列車の乗客を車外へ待避させる余裕がなかった。このように、隣駅への連絡を行うことより転動した貨車の抑止を優先させたことが、被害の拡大につながったものと考えられる<sup>(67)</sup>。

#### 4) 事故後の対応

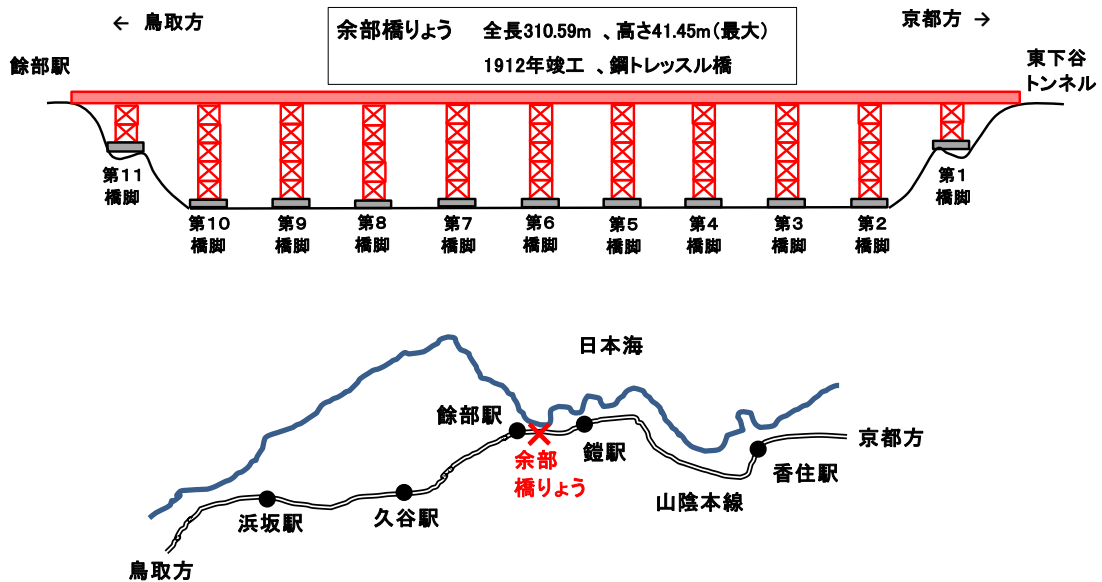
事故発生日、国鉄の運輸局長から各鉄道管理局長あてに通達（運保第1382号）が出された。国鉄本社は、既述のとおり1970年末までに設置が完了した逸走注意警標や鉄製車輪止め等の物的対策を有効に生かすために、転動の恐れがある要注駅を重点に、管理局の幹部による転動防止の現地指導を早急に行うことを指示した。具体的な指導内容は、車両の留置、車両の入換え、転動時の停止手配の三点であった<sup>(68)</sup>。

### (3) 山陰本線鎧～餘部間列車脱線事故

#### 1) 事故の概況と被害状況

##### ① 概況

1986(昭和61)年12月28日13時25分、篠山口発浜坂行きの臨時列車である臨客第9535列車（以下、「9535列車」という）が山陰本線鎧～餘部間の余部橋りょう上を速度約50キロで走行中、突然後部から非常制動がかかったことから機関士は非常停止手配をとり、約100メートル進行して停止した。原因は、風速約30メートルを越す強風とされ、客車は7両とも風下にあたる進行方向左側（以下、「山側」という）の橋りょうから約40メートル下の地上に落下し、カニ工場や民家を破壊した。転落した9535列車は、福知山鉄道管理局（以下、「福鉄局」という）運輸部が企画した年末お買物ツアーの臨時列車（和風客車みやび、1986年2月に改造）であり、174名の団体客は全員、香住駅で降車した（11時49分）。その後、列車は回送列車として、香住駅を13時15分に出発し、浜坂駅で折り返し（13時37分着、15時41分発）、香住駅で再び団体客を乗せて16時8分に同駅を発車する予定であった。事故は、回送列車として浜坂駅に向けて運行している最中に発生した。そのため、事故発生時に乗車していたのは機関士のほか、車掌と日本食堂社員3名の合計5名のみであった<sup>(69)</sup>。



図Ⅱ-11 余部橋りょうおよび周辺図

出所：香美町（2007年）『余部鉄橋架替記念事業記念誌 余部鉄橋』6頁、11頁をもとに筆者作成。

## ② 列車脱線および転落の状況

事故のあった余部橋りょうとその周辺図を図Ⅱ-11に示す。事故後の現場調査結果によれば、以下の状況で脱線および転落したと推測される。

客車7両は、1、2、6号車の台車だけは橋りょう上に残ったが、そのほかは橋りょうの基礎から山側約4～5メートルの地点に全て落下した。車両は、2～6号車が全ておお向けとなって落下し、両端の1、7号車は2、6号車の上を逆向きとなって落下した。このことから、1及び7号車は比較的重量の軽い2～6号車の客車に引っ張られながら転落したものと推測される。橋りょうには、約180メートルにわたり脱線時のフランジこん跡と歩道損傷が残っており、客車編成長約150メートルと速度約50キロを考慮すると、客車7両は強風により、短時間であるが宙に浮くように山側へ移動しながら柵を破り、転落したものと思われる<sup>(70)</sup>。

### ③ 被害状況

この列車転落事故にともない、死者 6 名（公衆 5 名、車掌 1 名）、負傷者 6 名（公衆 3 名、日本食堂社員 3 名）の計 12 名が死傷した。事故で死傷した公衆 8 名は全員、カニ加工場である有限会社鎌清商店で働くパート従業員であり、地元に住む主婦たち（40 代 6 名、60 代 2 名）で構成されていた。1987 年 2 月末の段階で、負傷者 6 名のうち 1 名が入院中、5 名が通院治療中であった。また、主な物損被害は表 II-24 のとおりである。橋脚自体の損傷はほとんどなく、第 5、6 橋脚の下部付近に 3 箇所見られる程度であった。橋りょう付近ではカニ加工場が全壊したほか、2 棟の民家が半壊したが、幸いにも人的被害はなかった<sup>(71)</sup>。

表 II-24 被害状況

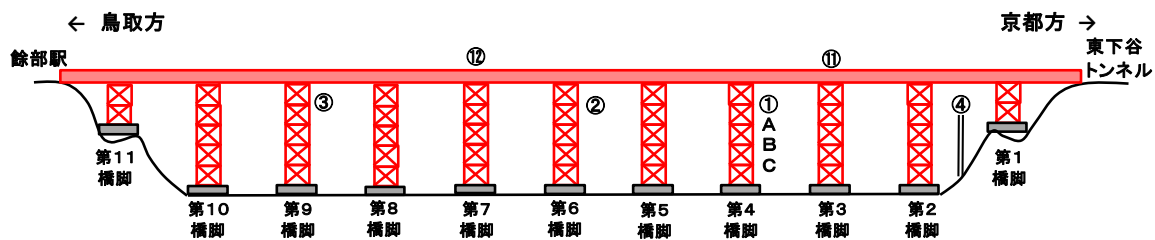
部外	カニ加工場 1 棟(全壊)、民家 2 棟(半壊)、倉庫 3 戸(一部破損) 関西電力の送電線(切断)、NTTの通信線(切断)	
国鉄内	車両	和風客車みやび7両(大破)
	施設	橋脚水平材 3 本(損傷)、橋側歩道約 170m(落下破損)
		レール 14 本(曲損)、まくらぎ 220 本(破損)、軌道材料多数(破損)
電気	電柱 3 本(倒壊)、信号高圧線 2 本(断線)、通信用ケーブル 6 本(断線)	

出所： 福知山鉄道管理局（1987 年）「余部橋梁列車脱線事故資料」2 頁、14 頁をもとに筆者作成。

## 2) 風速計と CTC 指令での取扱い

### ① 風速計と CTC における本来の取扱い

事故当時、CTC 指令には橋りょうに設置された風速計が 15 メートル以上になると橙黄色の表示灯が点灯し、25 メートル以上になると赤色灯が点灯するとともに、強風警報ブザーが鳴動する強風警報装置が設置されていた。この装置は、風速 15 メートル未満になると滅灯するが、風速 25 メートル以上のブザーが鳴動した場合、赤色灯の表示部を押すとブザーは止まるが、その後風速が 25 メートル未満となっても赤色灯は 3 分間点灯したままとなる。よって、風速の検知は赤色灯が一度点灯してから 3 分経過するまでは行われぬ。ところで、風速計は図 II-12 のとおり第 3 橋脚上 (⑪/CH1) と第 7 橋脚上 (⑫/CH2) に設置されており、2 箇所観測された風速値のうち高い方が警報装置へ電送される。香住駅には、強風警報装置のほか風速記録計があり、風速値の推移を波形で確認することができる<sup>(72)</sup>。



- 1958年6月から1960年5月まで試験的に風速測定が行われた時の風速計設置位置:①～④、A、B、C (7箇所)
- ④は、既存の運転用風速計位置(1935年設置の3杯型発電式風速計)
- 2つの風速計は、1961年に第4橋脚の海側へ数10m離れた地点に設置(上記と同じ3杯型発電式風速計)
- 昭和61年の事故当時、風速計は橋りょう上の京都方(東側)より69m(図の①/CH1)と鳥取方(西側)より126m(図の②/CH2)に設置されていたが、CH1は停止していた。

## 図 II-12 風速計の設置位置

出所： 香美町、前掲書、6頁、11頁。塩谷正雄・高橋喜彦(1962年)「山陰線余部橋りょうの受ける風速および風圧」『鉄道技術研究報告』第272号、7～9頁。西村俊夫・大野正二郎(1966年)「余部橋梁の実態と対策」『構造物設計資料』34～35頁。以上をもとに筆者作成。

強風警報装置の赤色灯が点灯しブザーが鳴動した場合の取り扱いは、福鉄局運転特殊取扱基準規程 25 条および福鉄局 CTC 運転取扱基準規程 70 条に基づき、以下のとおりとなっていた<sup>(73)</sup>。

- (i) CTC 指令員は隣接駅(下りは鎧駅、上りは久谷駅)の出発信号機に停止信号を現示させ、各出発でこに「出発取扱禁止」の表示板を設置する。
- (ii) 指令員は特殊信号発光機(以下、「特発」という)の手動制御でこを扱い、制御反応灯の点灯により発光信号機が現示されたことを確かめた上で、ブザーの鳴動を止める。

### ② 事故当日における風の状況と CTC 指令員の取扱い

事故が発生した 12 月 28 日の午前 9 時頃、日本海南部には 1008 ミリバールの渦上の低気圧が停滞していた。これにより日本海沿岸では突風をともなう強風が吹き、鳥取気象台では 13 時に 30.5 メートル、豊岡気象台では 13 時 40 分に 26.1 メートルの最大瞬間風速を記録した。事故当時、兵庫県北部地方には陸上で風速 10～15 メートル、海上で 15～20 メートルの強風・波浪注意報が発令中であった。この強風により、余部橋りょう付近では重量 1.9 トンもある鉄製の人道橋が落下し、直径 60 センチの松の木が折損した。また、豊岡市でも 40 箇所以上で公共施設の窓ガラスや屋根の破損、倒木等の被害が発生した<sup>(74)</sup>。

事故当日の CTC 指令所には、指令長 A、副指令長 B、余部橋りょうを含む相谷(竹野～津間に存在した信号所であり、現在廃止)～居組間の E 制御卓を担当した指令員 C を含む 15 名が勤務していた。同日 13 時頃から列車が脱線転落した連絡を受けた 13 時 30 分頃ま

での CTC 指令での取り扱いを表Ⅱ-25 にまとめた。同表によれば、当日は 13 時 10 分と 13 時 21 分にブザーが鳴動したが、前者は既に列車が橋りょうを通過し、後者は今から特発を扱っても間に合わないとそれぞれ判断されたために、C は特発のてこ扱いを行わなかった。また、B は 2 回とも鳴動したブザーを止めたに過ぎず、適切な指示を行わなかった。事故発生時は、A, B, C とも軌道短絡による列車遅れを少しでも回復させることから、運転整理業務に追われていた。当日の CTC 指令所には 15 名の指令員が配置されていたが、事故発生時は昼休みにともない 11 名の指令員がセンターに在籍していた<sup>(75)</sup>。

表Ⅱ-25 事故当日における CTC 指令員の取扱い

時刻	事象	取扱い等
13:00頃	(浜坂駅より)余部橋りょうの風速に関する問い合わせ	・香住駅に確認(橙黄色のランプが点灯により問題なし) ・5D列車(はまかぜ1号)を定刻どおり発車させた(香住駅13:02発)
13:05頃	山陰線浜坂～居組間で軌道短絡発生(A)	線路上へ飛んできたトタンによる
13:10頃	1回目の強風警報装置の警報ブザーが鳴動	・香住駅に確認(瞬間25m、現在20m前後) ・Bがブザーを止めた ・Cは、突風と思い5D列車の抑止を取らなかった ・A、Bは、Cの措置を是正しなかった
13:12 ～13:13頃	軌道短絡(A)が解消していない	・Aは5D列車を浜坂駅2番線で抑止させることをCに指示 ※浜坂駅3番線は527列車が13:01より停車のため、 臨客第9535列車は入線できない状況
13:14頃		・AはCに臨客第9535列車を久谷駅まで運行することを指示 ・臨客第9535列車を定刻どおり発車させた(香住駅13:15発)
13:21頃	2回目の強風警報装置の警報ブザーが鳴動	・Bはブザーを止めた ・Cは、臨客第9535列車の抑止を取らなかった ・AはCの措置を是正しなかった
13:25頃	CTCが不能	

注： 臨客第 9535 列車は、香住から浜坂へ回送運転を行う和風客車みやび（13:25 脱線、転落）。

A：指令長、B：副指令長、C：指令員（E 卓）。

出所： 鉄道判例研究会（1995 年）『鉄道事故民事判例集』285～286 頁。福知山鉄道管理局、前掲、4 頁。  
以上をもとに筆者作成。

### ③ 事故後の対策

事故後、余部橋りょうでは強風警報装置と特発の連動が行われたために、強風警報が出た場合には特発が自動的に作動されるようになった。また、橋梁の風速計および記録装置が 1 基増設され、CTC センターで風速値の変化状況が確認できるように記録装置はセンター内に設置された<sup>(76)</sup>。

以上の対策により保安度は高まった反面、余部橋りょうにおける列車運行の定時性が大幅に低下した。そのため、余部橋りょうは2010年8月に、従来のトレスル橋にかわり風速30メートルまで運行可能な防風効果を備えたエクストラドーズド橋へと架け替えられた。これにより、その後は強風による運転抑止本数は従来の20分の1まで減少し、定時性が大幅に改善された<sup>(77)</sup>。

### 3) 橋りょうの変遷

余部橋りょうは、山陰本線最後の難所として1909年に着工し1912年に完成した。これにともない、山陰本線福知山～出雲今市（現、出雲市）間が全線開通した。鉄道院は、香住～浜坂間の距離や掘削するトンネル長を最短とするために、日本海から約70メートルの至近距離で標高43.9メートルという高い場所に長さ309メートルの橋りょうを建設した。鉄道院は、橋りょうを建設するにあたり当時主流であった煉瓦や石積みの橋りょうは防振上問題があると判断した。また、コンクリート橋は当時実績がなかったことから、鋼製の檣を組んで橋脚するトレスル構造が無難であると考えた。なお、本橋りょうは橋長、橋脚数ともに国内のトレスル橋としては最大であった<sup>(78)</sup>。

海岸にほど近い余部橋りょうは、常時潮風を受けており、特に冬期はウラニシと呼ばれる北西からの強い季節風が吹くことで鋼材腐食の進行が早い。そのため、完成から3年後の1915年より橋りょうの腐食防止を目的に、請負によるペイント塗装工事がはじまった。また、1917年以降は日本ペイント製造の塗装工が鉄道院職員として採用され、橋りょう下の詰所を拠点に補修や点検が行われるようになった。塗装工は、橋りょう東側の東下谷トンネル入口付近の見張番所で橋りょうの監視を監視しながら、強風時には関係者へ通報を行っていた<sup>(79)</sup>。

表Ⅱ-26は、開業から事故発生までの余部橋りょうの変遷であるが、1935年には第1橋脚～第2橋脚間の海側に独立柱（図Ⅱ-12の④）を建て、その上に三杯型電気式風速計が設置された。同橋りょうでは、当初、強風による列車抑止は風速30メートルと定められていたが、1960年代あるいはそれ以前から風速25メートルで列車を抑止させる早目規制が行われるようになった。1950年代末には、既存の風速計が受ける風速値と橋りょう各部における値との差異を確認するために、図Ⅱ-12のとおり風速計を6台（①～③、A～C）増設し、風速の測定が約2年間にわたり全部で36回行われた。表Ⅱ-27は、既存の風速計（④）で測定された風速値を1としたときの各風速計の値である。これによれば、測定された最大風速の平均値は既存の風速計が最も高く、鳥取方の風速値は京都方に比べ低い傾向にあ

った<sup>(80)</sup>。

ところで、強風時における列車の抑止は、風速記録計が設置されていた鎧駅長の判断により下り列車は鎧駅で、上り列車は久谷駅へ連絡することで行われていた。1961年には上り列車用強風警報機を設置し、風速計と連動させた。その後、1968年には特発が設置され、強風警報機は撤去された。これにともない、風速計との連動は解除され、特発のてこは鎧駅で扱われるようになった。ところが、1970年12月のCTCセンター発足により鎧駅は無  
人化されたために、特発てこは余部橋りょうから約100キロ離れたCTCセンターで扱われ  
るようになった。また、鎧駅にあった風速記録計は、駅の無人化により最寄りの香住駅に  
移された<sup>(81)</sup>。

表Ⅱ-26 開業から事故発生までの余部橋りょうの変遷

時期	内容	備考
1912 (明治45)	開業 1912.3 工期 1909.12～1912.1	余部橋りょうの完成により山陰本線(福知山～出雲今市間)が全線開通
1915 (大正4)	請負によるペイント塗装工事開始(1915～) 専属の橋守による繕いケレン作業(1917～1965) 塗装作業のほか、橋りょうの監視業務も行う 第8橋脚と第9橋脚の間に橋守詰所 東下谷トンネル入口に見張番所	日本ペイント製造社員から鉄道院に採用 延べ5名(最大時は3名) 1943年～1946年は資材および労務の欠乏によりわずかな 保守のみ(1947年より再開)
1935 (昭和10)	運転用風速計を設置(3杯型発電式風速計) CH2 第1～第2橋脚間の海側に独立柱を建て、 その上に設置 風速記録計は鎧駅に設置	強風の場合は鎧駅の判断で下り列車は鎧駅、上り列車は電話連絡で久谷 駅で停車させる。 ※福鉄局資料では、1931年10月設置と記載
1958～60	風速計7台による風速測定(1958.6～1960.5) (既存の風速計の設置位置が妥当かどうかの確認)	鳥取方(西側)の風速値は、京都方(東側)の0.7～0.8 風速値は、鳥取の約1.6倍、豊岡の約2.0倍
1959	餘部駅(駅員無配置)開業(1959.4.16)	開業後47年目の悲願
1961 (昭和36)	2台めの風速計を設置(3杯型発電式風速計) CH1 第4橋脚より海側10m (1961.3) (上り)強風警報機との連動開始	局長達甲第99号「強風警報機による運転取扱その他について」
1968 (昭和43)	(上り)特殊信号発光機の設置(1968.12.1) 強風警報機を撤去	連動を解除し、鎧駅での手動でこ扱いとなる
1970 (昭和45)	山陰本線・福知山～居組間のCTC化(1970.12.15) 鎧、久谷両駅を無人化 風速記録計を香住駅へ移設(鎧駅無人化のため) 福知山CTCセンターでは、15m/sで風速注意、25m/s で風速警報が表示。CTCセンターに特発てこを設置	・CTC運転取扱基準規程 第6章 事故の処理 第1節 70条 ・福知山鉄道管理局運転特殊取扱基準規程 第3章 強風警報装置による運転取扱い 25条
1972	(下り)特殊信号発光機の設置(1972.9.22)	
1978	風速計を橋りょう上に移設 CH1,CH2 (1978.12)	
1985 (昭和60)	浜坂駅運転主任の廃止(1985.3)	運転主任は、専ら列車の運行を担当し、強風時には風速受量装置を常時専 門的に監視し、列車を余部橋りょうに向けて発車させてよいかどうかの判断 を行い、CTCの指令を仰いでいた。
1986 (昭和61)	香住駅運転主任の廃止 風速計(CH1)の故障(1986.11.12)	修理のため16日より記録装置が取り外された(以降、CH2のみ作動) 修理中であることは指令に連絡されていない
	列車脱線(転落)事故発生(昭和61.12.28)	回9535列車(香住→浜坂間の回送運転中)ディーゼル機関車+客車7両 お買物ツアー列車「みやび」乗客は全て香住駅で下車 6名(1名)死亡、6名(3名)負傷 ※( )の人数は、回送列車に乗車の職員

※ 風速25m/s以上で運転を中止する早目規制は、1960年代あるいはそれ以前より行われていた。

注： 風速 25m/s 以上で運転を中止する早目規制は、1960 年代あるいはそれ以前より行われていた。

出所： 福知山鉄道管理局、前掲。国鉄余部鉄橋事故調査団(1987年)「国鉄余部鉄橋事故調査団報告書」  
自由法曹団兵庫県支部。鉄道判例研究会、前掲書、284～314頁。以上をもとに筆者作成。



表Ⅱ-27 余部橋りょうにおける風速の測定

測定期間：1958年9月～1960年10月

風速計	位置		最大風速の 平均値 (④を1.0)	最大風速が ④を上回 った回数 (36回測定中)	備考
	橋の東側 からの 位置(m)	高さ (m)			
①	97	34	0.84	11	第4橋脚
②	138	34	0.88	4	第6橋脚
③	216	34	0.71	0	第9橋脚
④	30	33(注)	1.0	—	既設の運転用風速計位置 (橋脚より海側100m位置の独立柱上)
A	97	27	0.84	8	第4橋脚
B	97	20	0.86	8	第4橋脚
C	97	13	0.85	6	第4橋脚

注：既設の運転用風速計は、レール・レベルより8.26m低い位置。

1回あたりの測定時間は、最長で30時間、最短で5時間継続して読み取りが行われた。

出所：塩谷正雄・高橋喜彦、前掲、17頁。

#### 4) 事故の背景要因

##### ① 風に関する情報の問い合わせが慣習化

事故が発生する前のCTCセンターでは、日頃から警報装置が鳴動しても福知山鉄道管理局の「CTC運転取扱基準規程」70条に従わず、まずは現地に近い香住駅へ風に関する問い合わせを行うことが慣習化されてきた。表Ⅱ-28は、事故後に指令員を対象に行われた風の問い合わせに関するアンケートの実施結果である。事故の翌々日に実施された第1回では46名中35名、その1週間後に実施された第2回では33名が、この慣習化された取扱いを行ってきたと回答した。この理由として以下の四点を挙げておく<sup>(82)</sup>。

第一に、風速計の誤動作や突風が多いことである。これは、表Ⅱ-28のとおり、アンケートの回答理由の中で最も多く、全体の過半数を上回っていた。風速受領装置が設置されていないCTCセンターでは、針のふれ具合や風速値が分からない上、現地からCTCセンターまで約100キロ離れており風の状況を十分把握することができなかつたと考えられる。以上のような事情から、CTCセンターでは香住駅への問い合わせが慣習化していたと考えられる<sup>(83)</sup>。

第二に、指令員が香住駅に問い合わせを行う理由を知らないか、あるいは規程を誤って解釈していたことである。規定の解釈は指令員によって様々であり、強風警報装置のブザー一鳴動時には列車の位置を確認せず直ちに問い合わせを行う者もいれば列車の位置によって直ちに停止手配をとると理解している者もいたとされる。表Ⅱ-28によれば、机上ではほぼ全員が正しい取り扱いを教育されるが、実務場面となると現場に問い合わせを行うという取扱いを教えられた鉄道職員は、正しい取扱いを教えられた者の約4倍となっている。その理由として、福知山鉄道管理局や国鉄当局では、長年余部橋りょうにおいて強風による列車転落事故が発生していなかったことから風に対する危険性の認識が薄く、指令員に対する教育が不十分であったことが考えられる<sup>(84)</sup>。

第三に、実際に列車を止めた実績が近年にないことや、列車を遅らせたくないという意識に支配されていたことである。表Ⅱ-29は、強風にともない余部橋りょうで行われた列車抑止回数である。そのうち、1970年から1986年までの抑止回数は、この17年間で1981年12月の1回にすぎなかった。このことから、CTCセンターで列車抑止の判断を行うことが如何に困難であったかを伺うことができる。その背景には、翌年4月に国鉄分割・民営化を控えていたという事情があったと考えられる。すなわち、ダイヤ・経営効率優先の経営思想が強まる中、列車の遅れは新会社への採用上不利になるのではないかと危惧した鉄道職員たちは、列車を遅らせたくないという気持ちに支配され、抑止を避けるようになっていたと考えられる。

ところで、事故当日は軌道短絡事故が発生しており、浜坂駅3番線は527列車が13時過ぎから停車していたことから、脱線事故が発生した9535列車は浜坂駅へ入線することはできなかった。ところが、CTC指令は遅れを最小限にするため9535列車をひとまず久谷駅まで運行させた。また、事故当日、強風であったにもかかわらず、これまで数本の列車が余部橋りょうを無事に通過することができたことから、指令員は定刻の13時15分に本列車を香住駅から発車させた。このような成功体験から、指令員は根拠のない自信により、無謀にも列車を運行させたものと考えられる<sup>(85)</sup>。

第四に、指令員が香住駅の指示を仰いだことである。事故当日、CTC指令員は香住駅に問い合わせを行ったところ、香住駅より風速30メートル以上の風が吹いていると通告があったが、抑止した方がよいとの進言はなかった。表Ⅱ-27によれば、事故発生前の1986年11月、香住駅では列車の運転や保安に関し直接責任を持つ運転主任が廃止された。そのため、事故発生当時、香住駅には列車の抑止を適切に判断できる者がいなかった

ことが指令員に適切な助言を行うことができなかつた要因と考えられる<sup>(86)</sup>。強風警報装置が鳴動したにも関わらず、CTC センターの指令員が直ちに特発てこを扱えなかつたのは、以上のような要因からであったと思われる。

表Ⅱ-28 アンケート結果

慣習化の理由(構成比)		取扱い指導内容(構成比)			
理由	構成比	教育場面	正しい取扱いを教育された	慣習化した取扱いを教育された	その他
風速計の誤操作・突風が多い	59.3	机上教育	95.5		4.5
慣習化された理由を知らない・規程の解釈を誤る	18.5	卓見習い	18.2	20.4	61.4
強風で列車を止めたことがない・列車を遅らせたくない	14.8	実務	11.4	45.4	43.2
香住駅に指示を仰ぐ	7.4				

(単位: %)

注： アンケートの回答者数は、「慣習化の理由」で 27 名、「取扱い指導内容」のうち机上教育で 46 名、卓見習いで 44 名、実務で 40 名であった。

出所： 福知山鉄道管理局、前掲、314 頁。

表Ⅱ-29 列車の抑止回数

期 間	抑止回数	備 考
1958年～1965年	21	
1970年～1986年	1	1981年12月に1回抑止
1987年～1989年	26	

出所： 西村俊夫・大野正二郎、前掲、35 頁。国鉄余部鉄橋事故調査団、前掲、13 頁。鉄道判例研究会、前掲書、304 頁。

## ② 組織の縦割りによる弊害

風速計が故障し修理中であることを指令員に知らされていなかった点、強風にも関わらず 9535 列車を香住駅に留置させなかつた点の二点は、組織の縦割りに原因があると考えられる。

### (i) 風速計が故障中であることが指令員に知らされていなかった点

余部橋りょう上に設置されていた風速計 2 台のうち、強い風を受けやすい CH1 は、事故発生の約 1 カ月半前である 11 月 12 日に故障が確認されている。それを修繕するために、

11月16日にはCH1の記録装置が取り外され、関連会社へ引き渡されたまま事故当日を迎えた。そのため、CH1は事故当日の12月28日まで機能停止のままとなり、CH2のみが機能していた。ところが、福知山のCTCセンターは、風速計を管理する福鉄局・工務部からCH1が故障し修理中であることを知らされていなかったために、事故が発生するまで風速計は正常に動作しているものと思い込んでいた。指令と工務部は、同じ管理局内であっても平素から部門間において意思疎通が十分図られていなかったことから、こうした情報の途絶が発生したと思われる。本警報装置は風速計2台からの信号が一系統にまとめられ、高い風速値のみ表示されるシステムであったために、CH1が故障していても指令はそれに気付くことは困難であったと推測される<sup>(87)</sup>。

(ii) 9535列車を香住駅に留置させなかった点

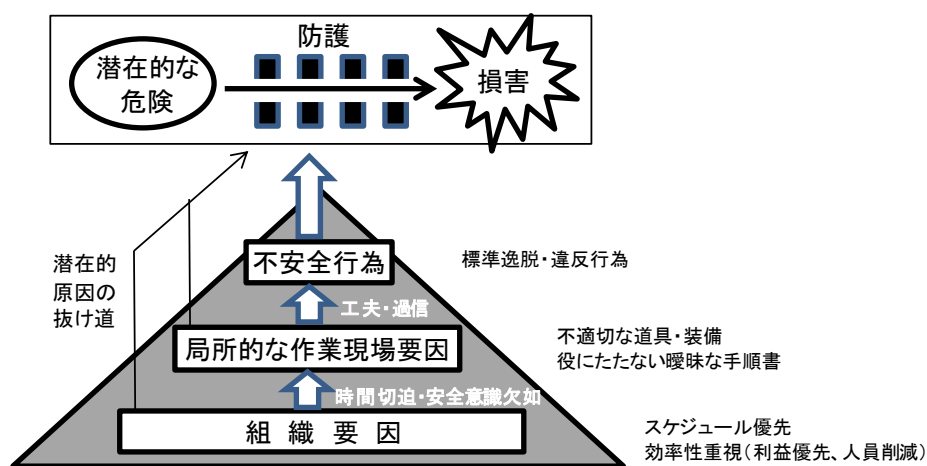
9535列車は、長時間、香住駅3番線に留置すると、他の列車の妨げとなることから、香住～浜坂間の往復を回送列車として運行される予定であった。ところで、9535列車は、3番線以外で香住駅に留置させる方法はなかったのであろうか。香住駅には、長い編成を留置することができる4番線が存在していたが、この番線を使用すると隣の5番線を含め保守用のトロリーやモーターカーの使用ができなくなる。CTC指令員や香住駅員は、保守係との調整を試みず9535列車を発車させたが、部門間で気軽に調整が行える職場環境にあれば、あるいは浜坂駅までの回送運転を回避することができたのではなかろうか<sup>(88)</sup>。

## 第5節 組織事故へのアプローチ

### (1) 組織事故

組織事故は既述のとおり発生頻度は低いものの、一度発生すると大惨事へと進展してしまうケースが多い。また、個人事故とは異なり、同程度の知識や経験を有する者であれば、同じエラーを起こす可能性が高いとされている。組織事故について明快なモデルを提案したのは、ジェームズ・リーズンである。リーズンは、事故の根本的な原因は組織の上層部にあると考え、事故の原因と考えられているヒューマンエラーを原因としてではなく結果として見るべきであると指摘している。組織事故は、単一の要因だけで発生することはなく、不適切な作業方法が組み合わさることで、いくつもの異なる事象が予想外の形で連鎖的に発生するために構造が複雑となっている<sup>(89)</sup>。

図Ⅱ-13 は、組織事故の発生メカニズムを示したものである。組織事故には三つの要因レベルがあり、事故は矢印のように下から上に進展していく。多くの組織事故では、「人員削減による作業担当者への負担増」や「使用勝手の悪さや手順と実施とのミスマッチにともなう標準逸脱・違反行為」等の背景要因が見られる。これらは、効率性重視やスケジュール優先などの組織文化が後押ししたものと考えられるが、この標準逸脱や違反行為はあつた日突然起こるのではなく徐々に進んでいき、事故に至る頃には所定の手順からの逸脱は日常的となっている、とされる。ピラミッド型の階層構造となる大きな組織において、末端の組織成員は上層部が作り出した雰囲気の中に置かれている<sup>(90)</sup>。



図Ⅱ-13 組織事故に至る経緯

出所：行持武生（2004年）『ヒューマンエラー防止のヒューマンファクターズ』テクノシステム、208～210頁。

ここで、第4節の山陰本線鎧～餘部間で発生した列車脱線事故（1986年）を例に、組織事故に至る経緯を考えてみたい。この事故での不安全行動は、次の二点で見られた。

第一は、風速25メートルの強風警報装置が鳴動したにも関わらず、CTCセンターの指令員が鎧駅の出発信号機および余部橋りょうの東側に設けられた特殊信号発光機に停止信号を現示させなかったことである。CTCセンターでは、日頃より警報装置が鳴動しても福知山鉄道管理局CTC運転取扱基準規程70条に従わず、先ずは現地に近い香住駅へ問い合わせることが実務慣行となっていた。作業現場の要因として、1970年のCTC化が行われた際

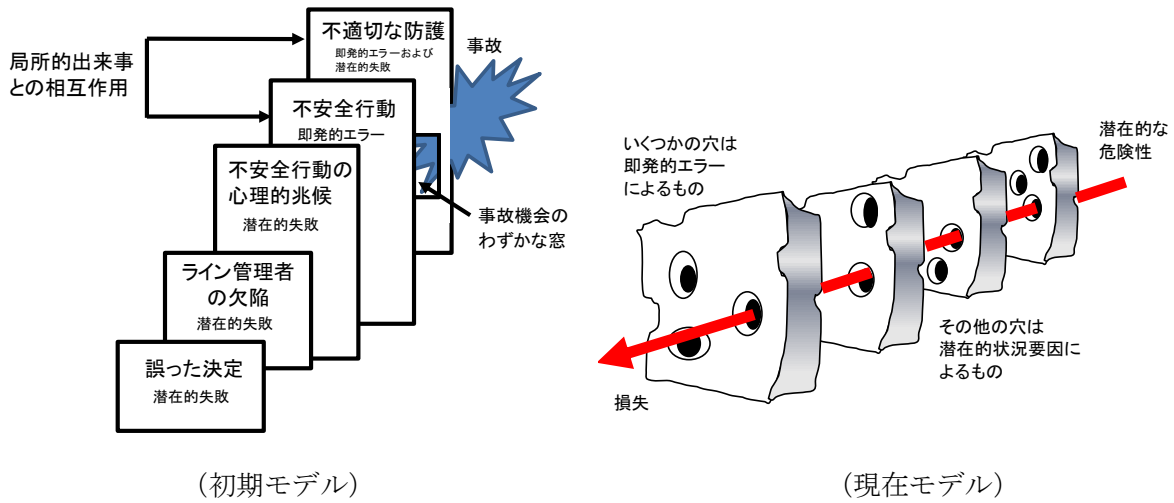
に、風速受領装置が CTC センターに設置されず、香住駅に設置された。そのため、CTC センターでは針のふれ具合や風速値が分からず、風の状況を把握することができなかったことから香住駅への問い合わせが慣習化したと考えられる。また、事故後に行われた国鉄職員のアンケート結果から、風速計の誤動作や突風が多いことのほか、風規制にともなう列車遅れは責任事故の対象となることから、指令員は列車を遅らせたくないという心理状態にあったと思われる<sup>(91)</sup>。

第二は、橋りょう上に設置されていた風速計 2 台のうち、強い風を受けやすい CH1 が、事故発生の 1 カ月半前から故障していたにも関わらず機能停止のまま放置された上、CTC センターには連絡されていなかったことである。その理由として、これまで国鉄の電気区職員が風速計を修繕してきたが、外注化により修繕の迅速さや風速計に対する重要性の認識が欠落してしまったことがあると考えられる<sup>(92)</sup>。

以上の不安全行動や作業現場要因を生んだ組織要因として、合理化のほか分割・民営化を控えた国鉄の営利追求・運行優先の姿勢が考えられる。また、福知山鉄道管理局や国鉄当局では、長年強風による列車転落事故の発生がなかったことから風に対する危険性の認識が薄く、指令員に対する教育が不十分であった点も指摘できる<sup>(93)</sup>。

組織事故は、複雑で高度の技術を駆使したシステムにおいて、幾層もの防護壁を次々と潜り抜けていくことで発生する。それを分かりやすく説明するものとして、良く知られているのがリーズンのスイスチーズモデルである（図Ⅱ-14）<sup>(94)</sup>。

現在のスイスチーズモデルが出来上がるまでにモデルは幾度かの変遷を経ており、1980 年代当初はスイスチーズモデルとは呼ばれていなかった。図Ⅱ-14 の左側は初期モデルであるが、複雑なシステムを崩壊させる即発的エラー、すなわち不安全行動と潜在的要因が面で表わされている。後者の潜在的要因は常在病原体であり、近代技術の特性と深く結びついている。現在のスイスチーズモデルでは、このプロトタイプを経て、これらの面に穴のあいたエメンタルチーズに発展している。これらの穴は、不安全行動や潜在的要因により発生し、絶えず場所を移動しながら開閉を繰り返しているが、穴が一行に並んだときに事故への道筋ができるとされる（図Ⅱ-14 の右側）<sup>(95)</sup>。



図Ⅱ-14 スイスチーズモデル

出所： James Reason(2008), *The human contribution : unsafe acts accidents and heroic recoveries*, Ashgate, pp. 97-102. / 佐相邦英監訳 (2010 年)『組織事故とレジリエンス』日科技連、118～123 頁。

潜在的要因は即発的エラーを誘発し、不安全行動の結果をさらに悪化させることもある。このように潜在的要因は、複雑なシステムにおける安全にとって最大の脅威であることから、即発的エラーを最小限に抑えることより潜在性要因によるエラーを発見して是正する方が、システム全体の安全において効果が大きいとされている。ところが、多重防護ともなう複雑なシステムでは潜在的要因の存在が不透明となりやすいため、事故が発生してはじめてその存在が明らかとなりがちである。また、周囲の状況は常に変化していることから、組織は既存の安全対策に固執するのではなく、潜在的要因に対応した防護を考慮していかななくてはならない。

組織が生産性や利益の追求に偏重してしまうと、安全性がおろそかとなりがちであると言われているが、生産性も安全性も同一の品質プロセスに依存していることから、安全性は独立した問題ではないといえる<sup>(96)</sup>。

## (2) 安全文化

ジェームズ・リーズンは、組織事故にかかわる重要な概念として安全文化を挙げ、それを個人やグループの価値観や態度、行動パターンから生まれるものと定義している。強い安全文化を持つ組織は、組織における全ての階層レベルにおいて同一の目標と価値観を共有し、相互にコミュニケーションが図られることにより、失敗に向かっていく流れに対し

抵抗力を持つ。組織は一般的にピラミッド階層構造となっており、現場の正しい判断や作業が組織によって曲げられることもあり、組織が大きくなればなるほどトップはその状況を把握することが困難となる。ところがこの強い安全文化を持つ組織では、上司に悪い知らせを報告することのできる組織であることから、経営者は現場の実態を把握することができる。リーゼンは、高い安全文化を有するためには、表Ⅱ-30 に示す四つの文化が必要であると説いている<sup>(97)</sup>。

表Ⅱ-30 高い安全文化に必要な四つの文化

報告する文化	正義の文化
ヒューマンエラーを隠さず報告し、その情報に基づいて事故の芽を事前に摘み取る努力がたえず行われること。	叱るべき時は叱り、罰するときは罰するという規律。安全規則違反や不安全行動を放置してはならない。
柔軟な文化	学習する文化
ピラミット型指揮命令系統を持つ中央集権的な構造を必要に応じて分権的組織に再編できること(判断を下す権限を分任)。	過去または他の企業や産業で起こった事故や安全に関する情報から学び、自ら必要と思われる改革を実行。

出所：芳賀繁（2000年）『失敗のメカニズム』日本出版サービス、188～190頁。

安全文化は、1986年4月に旧ソ連（現在のウクライナ）で発生したチェルノブイリ原発事故を受け、1988年に国際原子力機関（IAEA）から出版された報告書において安全が最も優先されるべきものであると主張されている。また、IAEAは1991年に「安全文化とは、原子力プラントの安全問題がすべてに優先し、その重要性にふさわしい注意を集めることを確保する組織および個人の特質と態度を集積したものである」と理念を提唱した。一方、日本では1999年9月に発生した茨城県東海村の核燃料加工施設JCOにおける臨界事故を契機に、安全文化が着目されるようになった<sup>(98)</sup>。

ところで、安全文化の同義語に安全風土があるが、前者は組織と個人の特徴を包含しているのに対し、後者は個人よりも組織環境に焦点を当てた概念となっており、安全風土の上に安全文化があるとされている<sup>(99)</sup>。このように安全文化は、組織が持つものではなく組織そのものである。安全文化の醸成は、決して容易なことではないが、目標に向けて常に努力し続けることに意義があると言われている。したがって、組織事故の防止では結果より過程が重要であり、常に何事かが起こるものと思ひ、安全のために不断の努力を怠らないことが重要である。仮に安全対策で終着点があるとすれば、それは組織の崩落を意味す



るといえる。たとえ今日のような先端的なシステムであっても、我々は常に用心深く、事故の発生を警戒し続けなくてはならない<sup>(100)</sup>。

### (3) レジリエンスエンジニアリング

これまで潜在的な危険性を有するシステムにおける不安全行為について論じてきた。原子力における全てのヒューマンパフォーマンス問題の約7割は不適切な手順書に起因しており、違反となる不遵守行為は半分に満たないと言われている。不適切な手順書により機能しないことは、原子力分野に限ったことではなく、他産業においても同様である。このように、ルールや手順書に遵守することは必ずしも正しい結果を導くとは限らない。その実例を以下に示す。

ジェームズ・リーズンによれば、1988年7月6日に北海のパイパー・アルファ海底油田掘削設備で発生したガス管爆発事故では、大規模火災が発生したため、事前に整備されていた緊急時手順書に従い、多数の作業員は設備上部の居住区画にある共用スペースへと避難した。ところが、不運にもこの区画は火柱の通り道となり、逃げ道を失った多数の作業員は、この区画で死亡した。一方、本事故の生存者の中には、手順書に反して設備最下部に降り、ロープと梯子を使って救命ボートにたどり着くことができた者がいた。このような行為を正しいルール違反というが、結果がともなわなければ単なる逸脱行為に過ぎないであろう<sup>(101)</sup>。

以上のようなヒューマンエラーに関するパラダイムシフトはレジリエンスエンジニアリングと呼ばれ、エリック・ホルナゲルなどにより研究が進められている。この学問分野では、システムが置かれた環境は絶え間なく変化しており、システムそのものを本質的に危険なものあるいは不安定なものとして捉え、これを安全に働かせるのはシステムで働く人間の力であると主張されている。ホルナゲルは2種類（第1種と第2種）の安全を挙げ、第1種の安全は悪い結果が起きない従来型の安全マネジメントであり、第2種の安全は変化する状況の中で求められるパフォーマンスが可能となる高い水準に保たれた状況と述べている。レジリエンスはまさにこの第2種の安全に該当し、組織と個人の柔軟性、弾力性、しなやかさであるとされている<sup>(102)</sup>。

ところで、レジリエンスを実現するためにはどのような特性が必要であろうか。臨機応変な対応を行う上で重要な要因の一つに、心の準備がある。注意深さであるメンタルスキルの訓練では潜在的な危険性の認識が重要であり、特に組織レベルでは規範的なプロセス

コントロールの限界を理解することが必要となる。一方、個人レベルでは、自信の絶望的な喪失に陥るのではなく、「最終的にはうまくいく」という揺るぎない信念と窮地に追い込まれても動じない強靱な精神力が必要となる<sup>(103)</sup>。

また、マニュアルさえ守っていれば良いという悪しきマニュアル主義からの脱却が重要である。マニュアルは、一定水準の安全を確保するには有効であるが、本当の安全を確保するには不十分である。悪しきマニュアル主義は自分の思考を停止させ、仕事の誇りを奪い、やる気を失わせてしまう恐れがあるために、想定外の事象に遭遇した時、自力で判断できない社員を生む恐れがある<sup>(104)</sup>。

ここでは、未曾有の災害に遭遇しながらも適切な避難誘導により、乗客が無事、生還できた災害事例として、国鉄時代ではなく分割・民営化後の平成期に発生した2件のケースを紹介する。

#### 1) 日豊本線竜ヶ水駅土石流災害

1993年7月から9月にかけて、鹿児島県の各地において類稀な多量の長雨にともなう被害が発生した。なかでも8月6日夕刻に多数の土石流や斜面崩壊が発生した鹿児島市竜ヶ水地区での被害は甚大であった。同市竜ヶ水地区は、約30～45度の急斜面で標高200～400メートルの始良カルデラ壁と鹿児島湾の間に位置するわずかな平坦地に、日豊本線、国道10号線が通り、民家が点在していた。竜ヶ水駅構内を襲った3本の大規模な土石流等により、日豊本線と国道10号線は完全に寸断され、同駅周辺は陸の孤島となった。その当時、同駅付近には、上下線2本の列車が抑止していた<sup>(105)</sup>。この災害時の避難誘導の詳細を以下に示す。

1993年8月6日16時50分頃、西鹿児島（現、鹿児島中央）行き下り普通列車（3両気動車、乗客約130名）の車掌は、竜ヶ水駅に向かう途中で、土砂崩壊の兆候を感じたことから、指令や国分行き上り普通列車（2両気動車、乗客約200名）の乗務員に、竜ヶ水駅での列車の抑止を要請した。停車後、乗務員らは上り列車の乗客200名を、海側に停車していた下り列車に一旦移動させた。ところが、数回に分かれて発生した土石流にともない列車が徐々に埋没していった。そのため、警察官の協力により列車を捨ててさらに海側の国道10号線へ乗客を全員避難させた。国道には大きなガソリンスタンドがあり、そこが一番安全と判断されたことから、乗客は混乱もなくまとまって緊急避難した（17時30分頃）<sup>(106)</sup>。

ガソリンスタンドに設置された電話機は、回線の断線あるいは通話者の輻輳にともない

通話ができず、車掌は緊急要請を行うために列車へ戻り、列車無線で指令に状況を伝えた。九州旅客鉄道（以下、「JR九州」という）は、海上保安庁に救出船の要請を行ったものの、手続きが難航した。海上保安庁の大型フェリーが、ようやく沖に現れたのは20時頃であった。また、JR九州は桜島漁業組合の漁船にも要請したことから、乗客らは地元漁船により竜ヶ水近辺の浅瀬から大型フェリーまで搬送された。救助活動は翌日の午前0時過ぎまで行われたが、船で避難した人には、乗客のほか国道のドライバー、住民も含まれ、500人以上にのぼったとも言われている。救助活動がはじまった21時頃には、巨大な土石流が発生し3人の乗客と住民1人が犠牲となった。この土石流にともない多くの人が海に流されたが、幸いにも多くの人は、自力で泳いだりタイヤやドラム缶にしがみついたりして一命をとりとめた<sup>(107)</sup>。

以上のとおり、竜ヶ水駅において上下列車を抑止させ、乗客を車外に避難させた車掌の判断は適切であったといえる。この災害でレジリエンスを実現させた要因は、適切な判断と避難指示、警察やJR九州の乗務員といった社会的に認知されたリーダーが居合わせたこと、現地の地理に詳しく状況予測が適切だったことである<sup>(108)</sup>。

一方、災害に遭遇した乗客によるアンケートによると、74パーセントの乗客がJR九州の情報伝達は適切であったと評価した。避難中における主な情報源は、「乗務員」が34パーセントと最も多く、「周囲の乗客」28パーセント、「周囲の警察官」20パーセントとなっている。また、60パーセントの乗客は、国道への避難の動機は乗務員の避難の呼びかけとしており、73パーセントの乗客が避難を即断できたとされている。以上のことは、災害時での乗務員による情報伝達や呼び掛けの重要性を示唆している<sup>(109)</sup>。

## 2) 東日本大震災における津波被害

2011年3月11日14時46分に発生した東日本大震災では、巨大津波にともない東北、関東地方の沿岸部で壊滅的な被害を受け、死者・行方不明者合わせて1万8千人を超えた。この巨大津波により被災した列車は10本以上もあり、その被災範囲も北は岩手県北部の八戸線から南は福島県南部の福島臨海鉄道まで広域に渡った（表Ⅱ-31）。地震発生後、津波が襲来するまでの時間は短い所で20分程度、長い所で1時間以上もあった。各列車では外部との通信が遮断された状況下で、乗務員は自主的な判断により早期に行動したことで被害を最小限に食いとどめることができた。その背景には、限定的な指令からの情報や指示だけでなく、乗客等から携帯端末を通じ正確で新しい情報や地元精通した乗客からの地域情報を入手できていたことがある。ここでは、表Ⅱ-31のうち4本の被災列車（うち2

本【No. 2 と No. 11】は高台に停車し車内で待機、他の 2 本【No. 12 と No. 15】は車外へ避難) において取られた判断や行動について紹介する<sup>(110)</sup>。

表Ⅱ-31 東日本大震災で発生した津波による主な被災列車

No.	会社名	路線名	列車番号	発着駅	被災箇所	編成	乗務員数(人)	乗客数(人)	状況
1	JR東日本	八戸線	448D	久慈発八戸行	久慈～陸中夏井間	3両	2	35	車内に待機して無事
2	三陸鉄道	北リアス線	116D	久慈発宮古行	白井海岸～普代間	1両	1	15	車内に待機して無事
3	JR東日本	山田線	1647D	花巻発宮古行	津軽石駅付近	2両	2	20	脱線・車内浸水／避難して無事
4	三陸鉄道	南リアス線	213D	盛発釜石行	釜台トンネル(吉浜～唐丹間)	1両	1	2	トンネル内から徒歩で避難して無事
5	三陸鉄道	南リアス線	—	留置列車	盛駅	3両	—	—	車両の床下まで浸水／乗客不在
6	JR東日本	大船渡線	—	留置列車	盛駅	2両	—	—	車両の床下まで浸水／乗客不在
7	JR東日本	気仙沼線	2942D	気仙沼発小牛田行	松岩～最知間	2両	1	30	脱線・車内浸水／避難して無事
8	JR東日本	石巻線	—	留置列車	女川駅	2両	—	—	脱線・横転して大破／乗客不在
9	JR東日本	仙石貨物	—	留置列車	石巻港駅	—	—	—	機関車、コンテナが多数被災
10	JR東日本	仙石線	1321S	あおば通発石巻行	石巻駅	4両	—	—	浸水／終着駅のため乗客不在
11	JR東日本	仙石線	3353S	あおば通発石巻行	野蒜～陸前小野間	4両	2	60	車内に待機して無事
12	JR東日本	仙石線	1426S	石巻発あおば通行	野蒜～東名間	4両	2	50	脱線・車内浸水／避難先で被災
13	仙台臨海鉄道	—	—	留置列車	仙台港駅	3両	—	—	被災
14	JR貨物	常磐線	92レ	—	浜吉田～山下間	—	—	—	機関車水没、コンテナ流出・大破
15	JR東日本	常磐線	244M	仙台発原ノ町行	新地駅	4両	3	40	脱線・横転／避難して無事
16	福島臨海鉄道	—	—	留置列車	小名浜駅	2両	—	—	津波により被災

出所： 廣部 委 (2012 年) 『東日本大震災からの復活 走り出せ！東北の鉄道』イカロス出版、資料頁。

### ① 三陸鉄道北リアス線 116D 列車

116D 列車 (宮古行き普通列車、1 両、乗客 15 名) は、白井海岸～普代間を走行中、強い揺れに遭遇した。運転士は、地震発生直後、指令との交信ができたことから、指令からの指示により高台に列車を抑止させた。ところが、久慈にある指令所自体は津波による避難を強いられた。そのため、指令が避難を行った後は、運転士の判断に委ねられた。運転士は、自分の携帯電話を見ても電波が入らなかったことから、ワンセグ放送を見ることができた乗客から外の情報を入手した。ところで、停車した場所から普代の村まで 1 キロ程であったが車外は寒く、乗客を避難させるにはリスクがあった。一方、車内は暖かく、トイレや自動販売機が設置されていたことから車内の方が安全と判断し、列車の中に留まることを決めた。最終的に、地震発生から約 4 時間後の 19 時前に、普代から来た消防分団により全員救助された<sup>(111)</sup>。

### ② 仙石線 3353S 列車

3353S 列車 (石巻行き快速列車、4 両、乗客約 60 名) は、野蒜駅で 1426S 列車と行き違

いを行い、石巻方面に向けて14時36分に出発した。この野蒜地区は、街全体が大きな津波被害を受けた東松島市に位置し、2015年5月の仙石線全線開通時まで不通となっていた区間である。3353S列車は、小高い岡を登り始めた所で地震を感知し緊急停車した。乗務員はマニュアルに従い乗客を避難所へ誘導することを考えたが、地元乗客のアドバイスを受け、車内でとどまることにした。乗客らは、全員無事に救出される翌日まで車内で一夜を過ごした。あたり一面は雪景色の上、停電により空調が停止したことで車内は冷え込んだ。そのため、乗務員は乗客全員を真ん中の車両に集め、毛布の代わりに他の車両にある座席シートを配布した。また、乗客が持っていた土産のお菓子を全員に配り飢えをしのいだとされている<sup>(112)</sup>。

### ③ 仙石線 1426S 列車

②で既述の1426S列車(あおば通行き普通列車、4両、乗客約50名)は、野蒜駅発車後、強い揺れに襲われ、仙台方へ約300メートル走行した位置で停車した。そして、乗務員は乗客50名を1両目より降車させ、近辺の避難場所として指定されていた野蒜小学校へ誘導した。ところが海岸から1キロほど離れたこの小学校の体育館を津波が直撃したことにより自宅から避難してきた住民らとともに、そこで亡くなった乗客もいたとされている。本列車は津波にともない大破した<sup>(113)</sup>。

### ④ 常磐線 244M 列車

244M列車(原ノ町行き普通列車、4両、乗客約40名)は、ドアが閉まり新地駅を発車する直前に大きな揺れに襲われた。ワンセグ放送を見ていた乗客は大津波警報が発令していることを知り、偶然列車に乗り合わせていた警官2名は乗客らを新地町役場まで誘導した。乗客の中には、「駅で家族を待つ」といって避難を拒むものがいたために警官の1名が必死に説得した。その最中に津波が押し寄せてきたが、幸いにも警官と乗客は、地元住民が運転する軽トラックに便乗させてもらい、難を逃れた。なお、本列車は津波にともない大破した<sup>(114)</sup>。

最後に、レジリエンスを実現させた組織に共通してみられた特徴を整理すると、次の三点である。第一に、現場が柔軟な発想と臨機応変な行動力を持っていたこと、第二に、上意下達ではなく現場が自立的・自発的に判断して行動したこと、そして第三に、現場が組織の使命を理解しそれに従って行動していたことである。これらは全て、表Ⅱ-30に示す柔軟な文化に関連しており、緊急時における現場への権限移譲など高信頼性組織が持つ高

い安全水準を支えていると考えられる<sup>(115)</sup>。

これまで紹介した二つの事例によれば、指令が短時間で災害や事故の全貌を把握し、乗務員に適切な指示を出すことは不可能であることが分かった。今後は、一定の行動基準を定めた上で、乗務員が臨機応変に判断できるツールの整備や体制の構築を検討していく必要があると思われる<sup>(116)</sup>。

## 第6節 小括

鉄道業界においては、これまで作業内容や作業条件が異なるという理由で過去に発生した鉄道事故の事例が十分活用されてこなかった。過去の事故資料に基づいた本研究では、背景要因の発生傾向と要因間の関連性を明らかにした。そして、背景要因の分析を通してそれぞれの事故の共通性を把握することを試みた。今後は、背景要因を抽象度の高いカテゴリーへ置き換えることにより、鉄道事故に限らず他分野で発生した事故との相互比較の可能性も開けるものと考えられる<sup>(117)</sup>。

また、本研究は、残余リスクとしてE4（滅多にない事象に遭遇）やm5（安全文化の欠如）、L-L（コミュニケーションの問題）、E2（ダイヤ乱れ）のうち保守作業に関わるものを取り上げ、これらに関する過去の安全対策を分析した。その結果、全体的に既存の規程を従業員に遵守させることに力点が置かれている傾向にあったことが分かった。今後はヒューマンファクターの特性を考慮した上で、エラーを誘発させる要因の除去という視点に重点を置いた事故の再発防止対策を推進すべきである。

ところで、本稿では、国有鉄道時代に発生した事故を対象に論議を展開してきたが、ここで分割・民営化後の安全の取り組みについて、ヒューマンエラーに関連する事項を中心に簡単に触れておく。

わが国では2001年、鉄道事故の調査機関として航空・鉄道事故調査委員会が発足し、その後2008年には同委員会が国土交通省の外局たる運輸安全委員会に改編され、事故の再発防止を目的として鉄道事故及び重大インシデントの原因究明が図られるようになった。運輸安全委員会では、事故調査において背景要因を含めた構造的要因の分析を重視しており、ヒューマンエラー分析の深度化はますます重要な課題となっている。

また、2006年には、前年度に運輸の各部門においてヒューマンエラーに起因する事故や

トラブルが多発したことを受け、国土交通省は運輸安全マネジメント制度を新設・導入した。これにより、鉄道事業者ごとに安全管理体制の構築・改善が求められるようになり、ヒューマンエラー分析の理解と活用が不可欠なものとなった。

最後に、列車事故や災害といった異常時に遭遇した場合に、いかにして置かれた状況を把握し、臨機応変に対応できるか、そのための態勢をいかに構築していくかは鉄道の安全確保の上で重要な課題である。本稿ではこの問題をほとんど考察できなかった。今後の課題としたい。

[注]

- (1) 福田久治・藪原晃「鉄道におけるヒューマンエラー・データベースの開発」『鉄道総研報告』第8章第7号、1994年7月、43頁。
- (2) 安部誠治（1998年）『鉄道事故の再発防止を求めて―日米英の事故調査制度の研究―』日本経済評論社、36頁。
- (3) 佐々木富泰・網谷りょういち（1992年）『事故の鉄道史』日本経済評論社。
- (4) 佐々木富泰・網谷りょういち（1995年）『続・事故の鉄道史』日本経済評論社。
- (5) 久保田博（2000年）『鉄道重大事故の歴史』グランプリ出版。
- (6) 山之内秀一郎（2005年）『なぜ起こる鉄道事故』朝日新聞社。
- (7) 日本国有鉄道運転局保安課「運転事故通報」第221号（1967年8月分）、19～22頁。日本鉄道運転協会（2009年）『重大運転事故記録・資料（復刻版）』日本鉄道運転協会、1～10頁、71～72頁、144頁。
- (8) 福島大学・松川事件研究所 <http://www.matsukawajiken.com/lab0/>（2015年8月10日アクセス）。
- (9) 鉄道総合技術研究所余部事故技術調査委員会（1988年）「余部事故技術調査委員会報告書」6～20頁。
- (10) 日本鉄道運転協会、前掲書、179～180頁。

- (11) 日本国有鉄道運転局保安課、前掲、第 260 号 (1970 年 11 月分)、3~14 頁。
- (12) 『読売新聞』東京本社版、1960 年 1 月 3 日、11 面。『毎日新聞』東京本社版、1960 年 1 月 3 日、11 面。
- (13) 大山正・丸山康則 (2004 年) 『ヒューマンエラーの科学』麗澤大学出版会、24~25 頁。
- (14) James Reason(1990), *Human Error*, CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS, p. 9. / 林喜男 監訳 (1994 年) 『ヒューマンエラー 認知科学的アプローチ』海文堂出版、10 頁。同上書、25~26 頁。
- (15) 石橋明 (2003 年) 『事故はなぜ繰り返されるのか』中央労働災害防止協会、38 頁。
- (16) 小松原明哲 (2003 年) 『ヒューマンエラー』丸善、10 頁。
- (17) 芳賀繁 (2000 年) 『失敗のメカニズムー忘れ物から巨大大事故まで』日本出版サービス、35 頁。
- (18) 小松原明哲、前掲書、18 頁。
- (19) 同上書、16~18 頁。石橋明、前掲書、44~45 頁。行持武生 (2004 年) 『ヒューマンエラー防止のヒューマンファクターズ』テクノシステム、15~17 頁。
- (20) 石橋明、同上書、44 頁。行持武生、同上書、15~17 頁。James Reason(1990), *op. cit.*, pp. 195-196. / 十亀洋訳 (2014 年) 『ヒューマンエラー[完訳版]』海文堂出版、252~253 頁。
- (21) 行持武生 (2004 年)、同上書、23~26 頁。
- (22) 石橋明、前掲書、52~53 頁。James Reason(1990), *op. cit.*, p. 173. / 十亀洋訳、前掲書、223 頁。James Reason, *Managing the risks of organizational accidents*, 1997, Ashgate, pp. 10-11. / 塩見弘監訳 (1999 年) 『組織事故』日科技連、12~13 頁。
- (23) 大山正・丸山康則、前掲書、8 頁、26~27 頁。
- (24) 小松原明哲、前掲書、13 頁。
- (25) 石橋明、前掲書、40~42 頁。
- (26) Frank H. Hawkins (1987), *Human Factors in Flight*, Gower Technical Press, pp. 18-19. / 石川好美訳 (1992 年) 『ヒューマン・ファクターー航空の分野を中心としてー』成山堂書店、5 頁。
- (27) 行持武生、前掲書、テクノシステム、3~5 頁。
- (28) Erik Hollnagel(2004), *Barriers and Accident Prevention*, Ashgate, pp. 4-15.



- ／小松原明哲監訳（2006年）『ヒューマンファクターと事故防止』海文堂出版、20～31頁。
- (29) James Reason (1997), *op. cit.*, Ashgate, pp.1-3.／塩見弘監訳、前掲書、1～3頁。James Reason (2008), *The human contribution : unsafe acts accidents and heroic recoveries*, Ashgate, pp. 35-36.／佐相邦英監訳（2010年）『組織事故とレジリエンス』日科技連、43頁。
- (30) 久保田博、前掲書、179頁。
- (31) 米山信三(1985年)「責任事故の背景要因の分析」『鉄道労働科学研究資料』No. 85-7。  
池田敏久・大嶽ヒサ・米山信三（1985年）「責任事故の背景要因の分析（2）」『鉄道労働科学研究資料』No. 85-17。
- (32) 日本国有鉄道運転局保安課（1973年）「運転事故報告基準規程」13頁。
- (33) 責任事故に関する調査票では、関係者の属性のほか、素因（仮眠、馴れ合い、単純ミスなどの13項目から一つを選択）のほか、46項目からなる背後要因に関し、該当するかどうか3段階（あてはまる○、あてはまらない×、不明△）で評価を行っている。また、本調査の背景には、1983年から全国的に推進された「事故の正しい把握」により、小さな事故も詳しく調査・分析してデータを管理・活用する新しい事故管理体制の定着化がある。
- (34) 池田敏久・田中友三郎・大嶽ヒサ（1984年）「責任事故の現状と防止対策の力点 — 1983年度の責任事故の分析から —」『鉄道労働科学研究資料』No. 84-19、1頁。米山信三、前掲、5頁。この分析から作業体制として、異常時などの非定例作業に対する対応能力の不足、定例反復作業における警戒心および大脳意識レベルの低さ、構内作業におけるチーム・コーディネーションの不測、悪天候時の屋外作業における作業急ぎの四点が指摘された。また、作業員個人として、若年層・新任者の知識・技量の不足、経験者層のマナー化、運転考査要注者の素質・作業能力の不足の三点が指摘された。
- (35) 米山信三、前掲、21頁。
- (36) 米山信三、同上、6～8頁、33～83頁。吉田裕・安部誠治（2015年）「ヒューマンエラーに起因する鉄道事故の防止に関する一考察」『公益事業研究』第66巻第3号、4頁。
- (37) 木野二郎・寺田和嗣・石毛哲郎（2007年）「安研型防護無線自動発報システムの開

発」『JR EAST Technical Review』No.21、15～20 頁。

- (38) 高橋政士 (2006 年)『詳解 鉄道用語辞典』山海堂、451 頁、483 頁。これまで閉そく信号機の停止現示が 60 秒を過ぎても変わらない場合には運転士の判断で列車を時速 25 キロ以下で進行することができる無閉そく運転が取られてきたが、取扱ミスが多発したために、1999 年頃より現在の閉そく指示運転へと変更された。
- (39) 小松原明哲、前掲書、13～19 頁。4M とは、Man (人)、Machine (機械)、Media (環境)、Management (管理) を指し、5M は四つの M に mission (目的、目標) を加えたものである。Man は m-SHEL でいう L(Liveware)、Machine は H(Hardware)、Media は S(Software) 及び E(Environment)、Management は M(Management) に相当するように、4M と m-SHEL の各要素は概ね互換性があると考えられる。
- (40) Frank H. Hawkins, *op. cit.*, pp. 20-22. / 石川好美訳、前掲書、7～9 頁。
- (41) *Ibid.* , pp. 22-24. / 同上書、9～11 頁。
- (42) 河野龍太郎 (2006 年)『実務入門 ヒューマンエラーを防ぐ技術』日本能率マネジメントセンター、139 頁。河野龍太郎(2004 年)『医療におけるヒューマンエラーなぜ間違える どう防ぐ』医学書院、53 頁。
- (43) 過去の資料等とは、主に次の五つを指す。日本鉄道運転協会、前掲書。日本国有鉄道運転局保安課、前掲、第 1 号 (1949 年 4 月分) ～第 453 号 (1986 年 12 月分)。鉄道院 (省)「鉄道院 (省) 年報」「鉄道院 (省) 鉄道統計年報」1908 年度～1935 年度。鉄道院 (省) 総裁 (大臣) 官房研究所「鉄道災害記録」1912 年度～1927 年度。運転局保安課監修 運転保安会編 (1956 年)『運転事故写真と解説』。
- (44) 鉄道省、同上、1923 年度、116～117 頁。鉄道省大臣官房研究所、同上、1923 年度、141～142 頁。『大阪朝日新聞』1923 年 4 月 17 日、11 面。定刻より 35 分遅れで発車した下り 62 列車は、遅延であるほか乗客の多さや下り勾配にともない速度が高めであった。
- (45) 岩瀬修治 (1924 年)『鉄道事故判例集』鉄道図書局、131～132 頁。『鉄道時報』1923 年 4 月 28 日、3 面。1923 年 4 月 4 日付けで湊町運輸および保線両事務所長によるレール振替工事のための破線工事施行ならびにトロリー使用の事務所達が関係現場に配布された。この事務所達により、4 月 13 日～19 日は六つの列車間合、4 月 20 日～26 日は二つの列車間合が承認されたことが通達されたが、いずれも脱線事故が発生した 310 列車～61 列車の間合は含まれていない。

- (46) 岩瀬修治、同上書、135頁。鉄道省大臣官房研究所、前掲、141～142頁。
- (47) 鉄道省、前掲、116～117頁。鉄道省大臣官房研究所、同上、141～142頁。『大阪朝日新聞』1923年4月17日、11面。日本鉄道運転協会（2009年）、前掲書、1～20頁。岩瀬修治、同上書、130～138頁。『伊勢新聞』1923年4月17日、2面、1923年4月19日、2面。『鉄道時報』1923年4月21日、5面。鉄道省の資料では死者6名と書かれているが、あくまで即死の数である。鉄道図書局発行の『鉄道事故判例集』や事故現場近くの願正寺（津市大里宇山室町）に建立された慰霊碑には、入院先での死者を含め14名とされている。
- (48) 岩瀬修治、同上書、132頁。『鉄道時報』1923年4月28日、3面。『大阪朝日新聞』1923年4月16日、号外。『大阪朝日新聞』1923年4月17日、11面。空転の原因は、下り60列車が多客輸送であったほか、4月16日の早朝に上り混合列車が大河原駅付近で満載してきた重油を線路上に漏出させたことも原因であると言われている。
- (49) 岩瀬修治、同上書、132～133頁。
- (50) 同上書、135頁。『大阪朝日新聞』夕刊、1923年4月17日、2面。
- (51) 岩瀬修治、同上書、131～132頁。
- (52) 同上書、131～133頁。鉄道省、前掲、116～117頁。
- (53) 岩瀬修治、前掲書、131～133頁。
- (54) 同上書、131～133頁。
- (55) 同上書、131～133頁。『鉄道時報』1923年4月21日、5面。
- (56) 鉄道省大臣官房研究所、前掲、1926、1927年度、113～114頁。
- (57) 『伊勢新聞』1923年4月17日、2面。
- (58) 日本国有鉄道運転局保安課、前掲、第260号（1970年11月分）、3～14頁。  
日本貨物鉄道株式会社貨物鉄道百三十年史編集委員会（2007年）『日本貨物鉄道百三十年史』中巻、571～572頁。『毎日新聞』東京本社版、1970年11月16日、1面。『日本経済新聞』東京本社版、1970年11月16日、23面。
- (59) 日本国有鉄道運転局保安課、同上、8頁、13頁。日本国有鉄道運転局長、運保第1382号、1970年11月15日。『日本経済新聞』東京本社版、1970年11月16日、23面。第六十三回国会閉会後参議院「交通安全対策特別委員会会議録」第三号、1970年11月16日、16～18頁。第84回運転事故防止対策委員会（1968年5月6日）により、鉄道管理局長が指定した要注意駅は1,185駅となり、1970年3月ま

でに逸走注意警標は1,969箇所(1,185駅)、鉄製車輪止めは1,390箇所(783駅)設置された。1969年11月28日には、士幌線士幌駅で貨車7台が転動し、留置車両に衝突した(死傷者ゼロ)。

- (60) 日本国有鉄道運転局保安課、同上、3～5頁。
- (61) 同上、5～7頁。
- (62) 同上、7～8頁。『日本経済新聞』東京本社版、1970年11月16日、23面。
- (63) 日本国有鉄道運転局保安課、前掲、第260号(1979年11月分)、5頁。第六十三回国会閉会後参議院、前掲会議録、17頁。
- (64) 日本国有鉄道運転局保安課、同上、5頁。第六十三回国会閉会後参議院、同上会議録、17頁。
- (65) 日本国有鉄道運転局保安課、同上、5頁。第六十三回国会閉会後参議院、同上会議録、17頁。
- (66) 日本国有鉄道運転局保安課、同上、7頁。第六十三回国会閉会後参議院、同上会議録、17頁。
- (67) 日本国有鉄道運転局保安課、同上、4～5頁。『毎日新聞』東京本社版、1970年11月16日、19面。『読売新聞』東京本社版、1970年11月16日、15面。
- (68) 日本国有鉄道運転局長、前掲。日本国有鉄道運転局保安課、同上、8頁。要注駅の指定基準は、停車場構内のこう配が1,000分の2以上の停車場で車両転動のおそれがあるところあるいは1,000分の2以下の停車場で、停車場外の線路状況等を勘案し、鉄道管理局長が必要と認めたところである。
- (69) 福知山鉄道管理局(1987年)「余部橋梁列車脱線事故資料」1頁。鉄道判例研究会(1995年)『鉄道事故民事判例集』285頁。
- (70) 福知山鉄道管理局、同上、3頁。鉄道判例研究会、同上書、302頁。国鉄余部鉄橋事故調査団(1987年)「国鉄余部鉄橋事故調査団報告書」自由法曹団兵庫県支部、18頁。1,7号車は、車体台枠にエンジンがあり重量35.2トンに対し、2～6号車は29.7トンである。
- (71) 福知山鉄道管理局、同上、1～3、16頁。田村喜子(2010年)『余部鉄橋物語』新潮社、12～15頁。
- (72) 鉄道判例研究会、前掲書、284頁。
- (73) 同上書、304～305頁。福知山鉄道管理局、前掲、5頁。

- (74) 鉄道判例研究会、同上書、297 頁。福知山鉄道管理局、同上、1 頁。
- (75) 鉄道判例研究会、同上書、285～287 頁。福知山鉄道管理局、同上、4～5 頁。国鉄余部鉄橋事故調査団、前掲、11 頁。
- (76) 余部事故技術調査委員会（1988 年）「余部事故技術調査委員会報告書」28 頁。日本国有鉄道運転局保安課、前掲、453 号（1986 年 11 月分）、81～85 頁。
- (77) 金子雅（2012 年）「新しい余部橋りょうの強風対策」『RRR』2012 年 3 月号、32 頁。  
香美町（2007 年）『余部鉄橋架替記念事業記念誌 余部鉄橋』42～43 頁。新橋は、橋長 307 メートル、幅員 7.5 メートル、橋高 41.5 メートルのエクストラロード PC ラーメン橋であり、2006 年に着工した。新橋建設までの道のりは長く、1991 年に余部鉄橋対策協議会が設置され、1994 年以降は余部鉄橋技術研究会や余部鉄橋調査検討会で防風壁の設置が検討されたが、設置は困難であると結論付けられた。そこで、2001 年 11 月には、西日本旅客鉄道よりコンクリート橋による架け替え案が提案され、2005 年 3 月の対策協議会では、PC ラーメン橋の選定が決議された。
- (78) 香美町、同上書、6～27 頁。香住～浜坂間における最長トンネルは、餘部～久谷間の桃観トンネル（長さ 1,992 メートル）である。また、国内で橋脚長が最も長いトレスル橋は 1931 年に建設された仙山線陸前白沢～熊ヶ根間の第二広瀬川橋りょうで、橋脚長は 40.2 メートル（余部橋りょうは 36.66 メートル）である。
- (79) 香美町、同上書、10～23 頁。国鉄余部鉄橋事故調査団、前掲、15 頁、21 頁。塗装工は、繕いケレン作業と呼ばれるさび落としと塗装を合わせた作業を行っていた。そして、1917 年から 1965 年までの約 50 年間に、延べ 5 人の塗装工が専従した。
- (80) 藤井昌隆・藤井俊茂・村石尚（1995 年）「強風時の運転規制の歴史」『鉄道総研報告』vol. 9, No. 3, 46～48。西村俊夫・大野正二郎（1966 年）「余部橋梁の実態と対策」『構造物設計資料』NO. 5, 34～35 頁。塩谷正雄・高橋喜彦（1962 年）「山陰線余部橋りょうの受ける風速および風圧」『鉄道技術研究報告』第 272 号、1～21 頁。1934 年 9 月 21 日に東海道本線・草津～石山間の瀬田川橋りょうで発生した強風による列車転覆事故を契機に、1938 年 9 月の「風速計依る列車運転取扱手続」（大連甲第 119 号）では、規制値を風速 20 メートル（列車乗務員に通告）、風速 25 メートル（貨車等の軽車は連結しない）、風速 30 メートル（列車抑止）と定められたが、当初は大阪鉄道局の規程に留まっていたと思われる。本社の規程にこれらの値が適用されたのは 1948 年 8 月の「運転取扱心得」（達第 414 号）になってからである。

- (81) 鉄道判例研究会、前掲書、303 頁。
- (82) 同上書、314 頁。
- (83) 福知山鉄道管理局、前掲、6 頁。同上書、287～293 頁。
- (84) 福知山鉄道管理局、同上、5～6 頁。国鉄余部鉄橋事故調査団、前掲、17 頁。鉄道判例研究会、同上書、306～309 頁。
- (85) 福知山鉄道管理局、同上、6 頁。鉄道判例研究会、同上書、286～304 頁。西村俊夫・大野正二郎、前掲、35 頁。国鉄余部鉄橋事故調査団、同上、7 頁、23～24。事故前には、強風の中を以下の 3 列車が、余部橋りょうを無事通過している。特急あさしお 1 号（香住駅 12 時 14 分発、現地 12 時 21 分頃通過）、普通列車（浜坂駅 12 時 46 分発、現地 13 時頃通過）、特急はまかぜ 1 号（香住駅 13 時 2 分、現地 13 時 9 分頃通過）。
- (86) 福知山鉄道管理局、同上、6 頁。国鉄余部鉄橋事故調査団、同上、11 頁。鉄道判例研究会、同上書、286 頁。
- (87) 国鉄余部鉄橋事故調査団、同上、14～15 頁。
- (88) 同上、19 頁。
- (89) 行持武生、前掲書、207 頁。James Reason(1990), *op. cit.*, pp. 197-198. / 十亀洋訳（2014 年）、前掲書、255 頁。
- (90) 行持武生、同上書、210～211 頁。James Reason(1997), *op. cit.*, pp. 16-17. / 塩見弘監訳、前掲書、21～22 頁。原子力安全システム研究所 社会システム研究所（2003 年）『安全風土の探求』プレジデント社、50 頁。Sidney Dekker(2006), *The field guide to understanding Human error*, Ashgate, pp. 159-165. / 小松原明哲・十亀洋訳（2011 年）『ヒューマンエラーを理解する』海文堂出版、208～214 頁。
- (91) 鉄道判例研究会、前掲書、287～293 頁。福知山鉄道管理局、前掲、5～6 頁。
- (92) 鉄道判例研究会、同上書、293 頁。国鉄余部鉄橋事故調査団（1987 年）「国鉄余部鉄橋事故調査団報告書」自由法曹団兵庫県支部、14～15 頁。
- (93) 鉄道判例研究会、同上書、306～309 頁。国鉄余部鉄橋事故調査団、同上、17 頁。
- (94) James Reason(1997), *op. cit.*, pp. 19, 36. / 塩見弘監訳、前掲書、24 頁、52 頁。James Reason(2008), *op. cit.*, pp. 95-103. / 佐相邦英監訳、前掲書、116～123 頁。
- (95) James Reason(2008), *ibid.*, pp. 95-103. / 佐相邦英監訳、前掲書、116～124 頁。James Reason(1990), *op. cit.*, pp. 174. / 十亀洋訳、前掲書、225 頁。

- (96) James Reason(1990), *ibid.*, pp. 173. / 十亀洋訳、同上書、223 頁。James Reason(1997), *op. cit.*, pp. 36-38, 58-59, 236-237. / 塩見弘監訳、前掲書、14 頁、53～55 頁、86 頁、338 頁。
- (97) Sidney Dekker, *op. cit.*, pp. 171-172. / 小松原明哲・十亀洋訳、前掲書、221～223 頁。James Reason(1997), *ibid.*, pp. 192-193. / 塩見弘監訳、前掲書、273～274 頁。原子力安全システム研究所 社会システム研究所、前掲書、51 頁。行持武生、前掲書、213 頁。
- (98) 行持武生、同上書、207～214 頁。
- (99) 原子力安全システム研究所 社会システム研究所、前掲書、54 頁。
- (100) James Reason(1997), *op. cit.*, p. 220. / 塩見弘監訳、前掲書、314 頁。James Reason(2008), *op. cit.*, pp. 287-288. / 佐相邦英監訳、前掲書、345 頁。Sidney Dekker, *op. cit.*, p. 220. / 小松原明哲・十亀洋訳、前掲書、282 頁。
- (101) James Reason(2008), *ibid.*, pp. 58-64. / 佐相邦英監訳、同上書、70～77 頁。
- (102) 芳賀繁 (2012 年)「しなやかな現場力とこれからの安全文化」『経営情報』No. 221、3～4 頁。
- (103) James Reason(2008), *op. cit.*, pp. 66-68. / 佐相邦英監訳、前掲書、79～82 頁、280～288 頁。
- (104) 芳賀繁 (2011 年)「想定外への対応とレジリエンス工学」『信学技報』SSS2011-10、6 頁。
- (105) 九州旅客鉄道株式会社 (1994 年)『93 夏 豪雨災害復旧工事誌』青雲印刷、7 頁。廣井脩 (1996 年)「1993 年鹿児島水害における災害情報の伝達と住民の対応」『氾濫原危機管理国際ワークショップ論文集』293 頁。防災科学技術研究所 (1995 年)「1993 年 8 月豪雨による鹿児島災害調査報告」『主要災害調査』第 32 号、145 頁。
- (106) 廣井脩、同上、293 頁。防災科学技術研究所、同上、145 頁。
- (107) 廣井脩、同上、293～294 頁。
- (108) 九州旅客鉄道株式会社、前掲書、12 頁。
- (109) 渡辺実・廣井脩 (1994 年)「災害時の情報伝達方策に関する一考察—93 鹿児島水害 JR 竜ヶ水駅災害における乗客意識調査」『地域安全学会論文報告集(4)』224～229 頁。アンケートは、地元放送局 MBC 南日本放送の協力を得て約 1 ヶ月間、テレビやラジオを通じて当時の乗客を探り出すことができた 119 名を対象に、非難の行動や

情報伝達、災害遭遇時の意識等に関して行われた。

- (110) 林能成 (2012 年)「東日本大震災における鉄道の避難誘導」『社会安全学研究』第 2 号、36～37 頁。芳賀繁 (2011 年)、前掲、6 頁。廣部妥 (2012 年)『東日本大震災からの復活 走り出せ！東北の鉄道』イカロス出版、資料頁、126～128 頁。
- (111) 廣部妥、同上書、82～83 頁。
- (112) 尾木和晴 (2011 年)『AERA Mook 震災と鉄道 全記録』朝日新聞出版、110～114 頁。廣部妥、同上書、資料。
- (113) 尾木和晴、同上書、114 頁。
- (114) 同上書、122～123 頁。
- (115) 芳賀繁 (2014 年)「しなやかな現場力を支える安全マネジメント」『JR EAST Technical Review』No. 49、3 頁。
- (116) 芳賀繁 (2011 年)、前掲、8 頁。林能成、前掲、37 頁。
- (117) 中尾政之 (2005 年)『失敗百選』森北出版、8 頁。



## 第3章 鉄道トンネルにおける火災事故

### 第1節 本章の課題

我々は、これまで1897（明治30）年から1986（昭和61）年の間に、我が国の国有鉄道で発生した重大事故186件を対象として、ヒューマンエラー分析手法に基づき、当該事故の背景要因の抽出を試みてきた<sup>(1)</sup>。その結果、人に関する要因では「錯誤」、人以外の要因では異常時などを含む「滅多にない事象に遭遇」が最も多く認められたことを明らかにした。

異常時に発生する事故は、既存の規程やシステムを抜本的に改良することにより再発する可能性が限りなく低くできるものもあれば、再発防止対策に検討の余地があり将来的にも再発する可能性があるものもある。本章では、後者に該当する事故のうち死傷者数が多く、その後も同種事故が発生している「北陸トンネル列車火災事故」（1972年11月6日発生、以下、「北陸トンネル事故」という）に焦点をあて、事故の再発防止の観点から背景要因の抽出・分析を行う。

北陸トンネル事故に関する先行研究は、比較的多く存在する。そのうち、代表的な著作として、佐々木・網谷（1995）<sup>(2)</sup>や久保田（2000）<sup>(3)</sup>などがある。また、研究論文では久宗・福司（2012）<sup>(4)</sup>や三井・若松・土屋（1976）<sup>(5)</sup>がある。

上記のうち、佐々木・網谷（1995）や久保田（2000）は、事故の概観を把握するには好著であるが、乗客や関係職員の行動、救助活動の状況などヒューマンファクター的側面の詳細な分析はなされていない。一方、久宗・福司（2012）では、北陸トンネル事故及び2011年に発生した石勝線の列車火災事故をヒューマンファクター分析手法の一種である4M法を用いて分析し、関係職員ごとに事故の要因が洗い出されている。ただし、同論文の分析は、佐々木・網谷（1995）に記述されている事実関係に全面的に依拠して行われており、新たな史実の発掘という点では限界がある。

一方、三井・若松・土屋（1976）は、文献サーベイに加え、トンネル踏査や被災者10名（うち、国鉄関係者2名）に対するヒアリング調査をもとに執筆された論考である。ここでは、避難時におけるリーダーシップの重要性や車内待避の可能性など多くの重要な論点が提示されている。特に、1973年1月から5月にかけて実施された被害者へのヒアリングでは、主に「事故の認知」、「避難行動」、「誘導」、「教訓と要望」の四点が重点項目に設

定され、火災発生時における状況や乗客の心理が詳しく聴き取られている。ただ、残念なのは、係争中などを理由にヒアリング対象となった乗客が8名に留まっている点である。

列車で火災事故が起こった場合、乗客は動揺・混乱し、対処が遅れてしまうと多くの犠牲者が生じかねない。そのため、消火活動や避難誘導、救助など関係者の対応は迅速かつ確実でなくてはならない<sup>(6)</sup>。本稿では、北陸トンネル事故に関する文献や新聞報道などにより、不特定多数の群集である乗客の避難行動に関する証言を収集・分析し、同種事故と比較しながら、今後の避難誘導において有効と考えられる方策ならびに検討すべき課題を明らかにする。

## 第2節 鉄道トンネルの建設

### (1) 鉄道トンネル建設の歴史

日本の鉄道用隧道（以下、「鉄道トンネル」という）には、山岳部を貫く山岳トンネルと都市部の地下を貫く都市トンネルの2種類があるが、本稿では主に山岳トンネルについて述べる。

表Ⅲ-1は、ある時点で国内最長となった鉄道用山岳トンネルを歴史的に整理したものである<sup>(7)</sup>。この中で、初めて日本人技術者のみで建設されたのが逢坂山トンネル、そして初めてダイナマイトが使用されて建設されたのが柳ヶ瀬トンネルである。これら二つのトンネルを除き、1890(明治23)年までに竣工したトンネルのほとんどは、全長500メートル未満であった<sup>(8)</sup>。

1890年代に入り、工事の完成速度を早める目的で、第二板谷峠トンネルなどに豎坑が設けられるようになった。鉄道創業以来、手掘りによる掘削が中心であったが、笹子トンネルの建設から、削岩機が本格的に使用されるようになった。また笹子トンネルでは、現場に水力発電が設けられ、運搬や照明、換気などに電気が用いられるようになり、トンネル掘削の作業効率は著しく向上した<sup>(9)</sup>。

トンネルの掘削は、大正の初期まで、当時日本式と呼ばれていた頂設導坑式が国内唯一の工法であった。その頃、諸外国で実績のある新オーストリア式と呼ばれる底設導坑式が導入され、東海道本線の新逢坂山トンネル（全長2,325メートル、1919年竣工）の建設の際に初めて用いられた。

トンネルの覆工は、それまで煉瓦や石材積みが主体であったが、場所打ちコンクリート工法が房総西線（現、内房線）の鋸山トンネル（全長 1,252 メートル、1917 年竣工）建設の際に採用された。また、現在の都市トンネルで用いられているシールド工法が、トンネルの膨圧対策を目的に羽越線の折渡トンネル（全長 1,438 メートル、1924 年竣工）の建設で初めて採用された<sup>(10)</sup>。

大正時代の中頃より、トンネルは単に新線建設の目的だけでなく、勾配改良や迂回距離の短縮を目的に計画されるようになった。そしてこの頃より、5 キロを超える長大トンネルが建設されるようになった。その代表例として、1918 年に着工された東海道本線の丹那トンネル（全長 7,804 メートル、1934 年竣工）や 1922 年に着工された清水トンネル（表Ⅲ-1）を挙げることができる。

ところで、丹那トンネルはそれまでのトンネルとは異なり、複線型トンネルである<sup>(11)</sup>。丹那トンネルの工事では、建設中に高圧地下水が多量に湧出したため多くの水抜坑が掘削された。水抜坑には、既述の折渡トンネルに続き二度目のシールド工法が試用され、本坑の排水に大きく貢献した。なお、シールド工法が全面的に採用されたのは、日本で初めての海底トンネルとなる関門トンネル（表Ⅲ-2）の建設の際であった<sup>(12)</sup>。

表Ⅲ-1 鉄道用山岳トンネルの歴史的変遷

トンネル名	線名	区間		全長(m)	単複	竣工	
逢坂山	東海道	京都	大津	665	単線	1880年	明治13年
柳ヶ瀬	北陸	雁谷	刀根	1,352	単線	1884年	明治17年
第二板谷峠	奥羽	板谷	峠	1,629	単線	1896年	明治29年
金山	常磐	竜田	富岡	1,655	単線	1898年	明治31年
冠着	篠ノ井	冠着	姨捨	2,656	単線	1899年	明治32年
笹子	中央	笹子	初鹿野	4,656	単線	1902年	明治35年
清水	上越	土合	土樽	9,702	単線	1931年	昭和6年
<b>北陸</b>	<b>北陸</b>	<b>敦賀</b>	<b>南今庄</b>	<b>13,870</b>	<b>複線</b>	<b>1962年</b>	<b>昭和37年</b>
六甲	山陽幹	新大阪	新神戸	16,250	複線	1971年	昭和46年
大清水	上越幹	上毛高原	越後湯沢	22,235	複線	1980年	昭和55年
岩手一戸	東北幹	いわて沼宮内	二戸	25,808	複線	2000年	平成12年
八甲田	東北幹	七戸十和田	新青森	26,455	複線	2005年	平成17年

出所：日本国有鉄道（1958 年）『鉄道技術発達史』第 2 編（施設）、1474 頁、1476～1479 頁。日本鉄道施設協会（1994 年）『鉄道施設技術発達史』390～392 頁。鉄道・運輸機構（2005 年）「JRTT 鉄道・運輸機構だより」No. 5 2005 春季号、17 頁。以上をもとに筆者作成。

丹那トンネルとは対照的に、清水トンネルは、支保工を必要としない良好な地質区間が全体の3分の2を占めていた。また、建設に際しては、現在の機械に比べ小型ではあったものの米国製新型機械が数多く使用された。そのため、当時日本で最長となるトンネルであったにも関わらず、その工期は約9年と比較的短期間で済んでいる<sup>(13)</sup>。その後、太平洋戦争の激化により、北陸本線の深坂トンネル（全長5,170メートル、1953年竣工）をはじめ建設中のトンネル工事は一時中断された。のちに東海道新幹線用に使われることになる新丹那トンネル（全長7,959メートル、1964年竣工）もその一つであった<sup>(14)</sup>。

ところで、戦前のトンネルに使用された支保工のほとんどは、木製支柱式であった。ただし、戦前においても一部区間で鋼製の支保工が試用された。佐久間ダム建設にともなう付替工事で掘削された飯田線の大原トンネル（全長5,063メートル、1955年竣工）がその嚆矢である。鋼材価格が他の材料に比べ相対的に安価となり、経済的にペイできるようになったことで、鋼製の支保工が使用されるようになったのである。さらに、この頃より大型掘削機械が導入されるようになり、大原トンネルの建設においても全断面掘削工法が採り入れられた。また、飯田線の峯トンネル（全長3,619メートル、1955年竣工）は、底設導坑式を改良した底設導坑先進上部半断面工法により掘削が行われ、わが国のトンネル掘削技術の礎を築いた<sup>(15)</sup>。

1960年代から1970年代にかけて、在来線の輸送改善や新幹線建設のために長大トンネルの建設が相次いだ。その皮切りは、北陸トンネルである。同トンネルの工事は、上述した2工法が複線断面に適用された初めてのケースであった。その後の山岳トンネル建設においては、単線トンネルでは全断面掘削、複線トンネルでは底設導坑先進上部半断面工法が主流となった<sup>(16)</sup>。

1980年代に入り、鋼アーチ支保工から吹付けコンクリートとロックボルトを組み合わせたNATM(New Austrian Tunneling Method)への移行がはじまった。NATMは、上越新幹線の中山トンネル（全長14,790メートル、1983年竣工）の建設において初めて導入され、成功をおさめた。その後、土木学会の「トンネル標準示方書（山岳編）」（1986年改訂）において、NATMが山岳工法の標準工法と位置づけられ、今日に至っている。また、NATMはシールド工法や開削工法が主流となっている都市トンネルにも応用されるようになり、2006年には土木学会「トンネル標準示方書（2006年）」でも都市部山岳工法が記述されるようになった<sup>(17)</sup>。

表Ⅲ-2は、トンネル工事における殉職者数である。キロ当たりの殉職者数は、約16年

半にわたる難工事であった丹那トンネルが最も多く約 8.5 人／キロとなっており、特に 1921 年 4 月 1 日の落盤事故では 16 名が死亡、17 名が 8 日間にわたり坑内に閉じ込められた。戦前、1940 年代までは、主に木製支柱式支保工が用いられていたため、トンネル工事における殉職のほとんどは落盤事故によるものであった。

その後、鋼アーチ支保工や吹付コンクリート、ロックボルトの採用にともない、落盤事故による殉職者数は大幅に減少した。また、発破方法が導火線方式から電気式へと変わったことで、発破事故も大幅に減少した（表Ⅲ-3）。一方で、トンネルの大断面化や機械化にともない、作業員が工事用車両（トラックやトロ）に挟圧されたり、激突されたりする車両・重機械による事故が増加した。

トンネル工事では、落盤のほか、1968 年 5 月 17 日に石勝線の鬼峠トンネル（全長 3,765 メートル、1972 年竣工）で発生したガス爆発や 1979 年 3 月 18 日に既述の中山トンネルで発生した異常取水による災害なども発生した。また、1979 年 3 月 20 日には大清水トンネル（表Ⅲ-1）において、掘削作業を終えた後、ジャンボ削岩機を解体している最中に火災が発生し、16 人が犠牲となった<sup>(18)</sup>。

表Ⅲ-2 トンネル工事での殉職者数

	工期	延長(キロ) (A)	殉職者数(人) (B)	B/A	備考
1 丹那トンネル	1918年～1934年	7.9	67	8.48	
2 清水トンネル	1922年～1931年	9.7	26	2.68	
3 関門トンネル	(下り)1936年～1942年 (上り)1940年～1944年	7.2	18	2.50	上下線
4 北陸トンネル	1957年～1962年	13.9	25	1.80	
5 東海道新幹線	1959年～1964年	67	74	1.10	日本坂トンネル除く
6 新清水トンネル	1963年～1967年	13.5	14	1.04	
7 山陽新幹線(新大阪～岡山)	1967年～1972年	58	33	0.57	
8 山陽新幹線(岡山～博多)	1970年～1975年	223	75	0.34	
9 東北新幹線(大宮～盛岡)	1971年～1982年	112	31	0.28	
10 上越新幹線(大宮～新潟)	1971年～1982年	107	55	0.51	
11 青函トンネル	1964年～1985年	53.9	34	0.63	

注：5 および 7～10 は、その区間にある全てのトンネルにおける殉職者数を合算。

出所：日本鉄道施設協会、前掲書、393 頁。

表Ⅲ-3 戦後のトンネル工事における殉職者の死因別内訳

		工期	事故内容	殉職者数 (人)
1	北陸トンネル	1957年～1962年	車両・重機械	13
			落石	3
			転落	3
			発破	3
			その他	3
2	東海道新幹線	1959年～1964年	肌落ち・土砂崩壊	21
			ずり運搬	18
			掘削	15
			発破	6
			支保工建込み	3
			その他	11
3	山陽新幹線	1967年～1972年	車両・重機械	58
			浮石・ずり落下	31
			その他	19
4	東北新幹線	1971年～1982年	車両・重機械	8
			浮石・ずり落下	13
			その他	10
5	上越新幹線	1971年～1982年	発破・火災	20
			車両・重機械	14
			土砂崩壊・落盤	11
			その他	10
6	青函トンネル	1964年～1985年	車両・重機械	24
			発破	3
			感電	3
			その他	4

注：2～5は、その区間にある全てのトンネルにおける殉職者数を合算した。  
出所：日本鉄道施設協会、前掲書、393～395頁。

## (2) 北陸トンネルの建設

### 1) トンネルの計画

1892(明治25)年公布の「鉄道敷設法」に基づいて建設が始まった北陸本線は、1913年4月に、米原～直江津間において全線開通した。沿線地域には、朝鮮や満州への玄関口となる敦賀や新潟などの主要港が存在することから、早くからその輸送力強化が求められていた。ところが、同本線にはそれを阻むいくつかの難所が存在していた。その一つが、豪雪地帯で災害も多く、勾配や曲線が厳しい木ノ本～今庄間であった<sup>(19)</sup>。

上記の区間のうち木ノ本～敦賀間は、既述のとおり1938年頃から線路増設や勾配改良を目的に深坂トンネルの建設が着手されたが、日中戦争・太平洋戦争により工事の中断を余儀なくされた。戦後、工事は再開され、1957年には深坂トンネルの完成とともに新線へ切

り替えられた。加えて本区間を含む田村～敦賀間では、我が国初の交流電化が行われ、輸送力の強化が図られた<sup>(20)</sup>。

一方、敦賀～今庄間の 26 キロは、山中信号場を頂点に前後約 14 キロにわたり 25 パーミルの勾配となっており、3 箇所スイッチバックを必要とするため、ディーゼル機関車と蒸気機関車の三重連運転が行われていた。同区間の輸送力増強および近代化対策については、1956 年に地質調査や現場踏査などを基に六つの案が提案された。その一つは、木ノ本と今庄を約 18 キロの長大トンネルで短絡するという案であった。しかし、同案は総工費や工期の問題のほか、敦賀を通らないことによる乗客サービスの低下といった問題につながることから却下され、1957 年 4 月に現行のルートである 13 キロ複線隧道案が採用された。この隧道は、当時の国鉄総裁である十河信二により、「北陸隧道」と命名された<sup>(21)</sup>。

なお、本稿では「北陸隧道」を「北陸トンネル」と呼ぶ。

## 2) トンネルの建設

北陸トンネルの着工に当たっては、工期短縮を図るため四工区（谷口、葉原、板取、今庄）に分けた建設計画が策定された。葉原（第二）工区には長さ 470 メートルの葉原斜坑、板取（第三）工区には深さ 230 メートルの板取堅坑を設けた上で、全断面掘削機械化施工と呼ばれる工法を採用し、約 4 箇年という短い工期で完成させるという計画であった。今後の標準となる工法が試験的に採用されたことで、当時、「青函トンネルや新幹線トンネルといった長大トンネルの建設の試金石」としても注目された<sup>(22)</sup>。

建設は 1957 年 11 月に着工されたが、断層や破碎帯により地下水の噴出や土砂の崩壊が相次いで起こったため、工事進捗に遅れが生じた。そのため、1959 年 4 月には 2 本の斜坑等に加えて長さ 112 メートルの檜曲斜坑が追加で掘削され、さらに地質に応じ 21 種類にも及ぶ特殊な工法が新たに採用された。その結果、当初の計画よりも半年ほど工期が伸びたが、着工から約 4 年半後の 1962 年 3 月に全長 1 万 3,870 メートルの北陸トンネルが開通した。

なお、このような大工事において、落盤や大出水、生き埋めといったトンネル建設に直接起因した死亡事故が皆無であったことは特筆されるべきである<sup>(23)</sup>。

## 3) トンネル開業による効果

北陸トンネルは北陸本線電化（敦賀～福井間）に合わせ、東洋で最長、世界で五番目に長いトンネルとして 1962 年 6 月 10 日に開業した。この日は、山陽本線（三原～広島間）及び信越本線（長岡～新潟間）でも電化が完了し、3 線そろっての同時開業となった。と

りわけ北陸トンネルの開業は、その約1ヶ月前に発生した常磐線三河島駅構内の列車衝突事故（1962年5月3日、死者160名）の大惨事を忘れさせるかのような祝賀ムード一色で祝われた<sup>(24)</sup>。

トンネル開業前の敦賀～今庄間は、前述のとおり北陸本線の中でも難所の一つであり、木ノ芽峠により福井県の嶺北、嶺南地域間の政治、経済、文化交流の大きな障害となっていた。こうした事情から、北陸トンネルの開業は、夜明け前の福井に光をもたらすものとして、「天の岩戸」とも呼ばれた<sup>(25)</sup>。また、北陸から関西および中京地区へのアクセスの改善のみならず、京阪神と北海道および東北経済圏とを結ぶ交通動脈としての役割を果たすものと期待された<sup>(26)</sup>。

北陸トンネル開業前後における敦賀～今庄間の概況を表Ⅲ-4にまとめた。トンネルの開業にともない敦賀～今庄間は、電化とあいまって運転時分は従来の39分から15分程度と大幅な短縮となった。ちなみに1950年代中頃には、北陸本線のほとんどが単線非電化であったため大阪～金沢間の所要時分は最速で約6時間であったのが、1960年代中頃には一部区間を除き金沢まで複線電化されたことで、最速で3時間40分台まで短縮された<sup>(27)</sup>。「近代化の象徴」、「汗と油の結晶、世紀のずい道」などと大きな注目を集めたのが、開業当時の北陸トンネルだった<sup>(28)</sup>。

表Ⅲ-4 敦賀～今庄間の概況

	距離 (km)	駅	スイッチバック	最大勾配 (%)	トンネル	単複	電化	所要時間 (分)
<b>旧線</b> ※ 新線開業と 同時に廃止	26.4	新保駅 杉津駅 大桐駅	深山(信) 葉原(信) 山中(信)	25	11	単線	×	39
<b>新線</b> (北陸トンネル経由)	19.2	南今庄駅	なし	11.5	3	複線	○ (交流)	15

出所：日本国有鉄道岐阜工務局（1963年）『北陸ずい道工事誌』1～13頁。高田隆雄・大久保邦彦（1985年）『全国鉄道と時刻表 近畿 北陸 山陰』243～246頁。以上をもとに筆者作成。

### （3）長大トンネルの現状

我が国の鉄道の長大トンネルのうち、全長が10キロを超えるものは現在、21箇所ある（表Ⅲ-5）。そのうち、青函トンネルが一番長く、八甲田トンネル、岩手一戸トンネルと上位10箇所のほとんどが新幹線用トンネルで占められている。

一方、在来線トンネルは青函トンネルを含め全部で6箇所あり、そのうち2箇所は第三



セクター鉄道が保有している。現在、これらの鉄道会社では、いずれも経営合理化のためにワンマン運転が実施されている。なお、青函トンネルは、北海道新幹線開業（2015年度末開業予定）にともない新幹線と共用になる。

ところで、表Ⅲ-5が示すとおり、全長10キロを超える21箇所の長大トンネルは、全て1960年代以降に建設されたものである。トンネルの長大化は、戦後における施工技術の向上によるものであることが見て取れる。これらの長大トンネルでは、工期の短縮を図るため、建設時には数箇所の斜坑や堅抗などが設けられた。また、新清水トンネルのように既設のトンネル（清水トンネル）から連絡坑が設けられたものもある。そのうち、青函、新清水、頸城、赤倉の4トンネルには、斜坑を用いて旅客駅あるいは避難所が設けられている。これらは、トンネル火災発生時における避難誘導には有効な設備であると考えられている<sup>(29)</sup>。

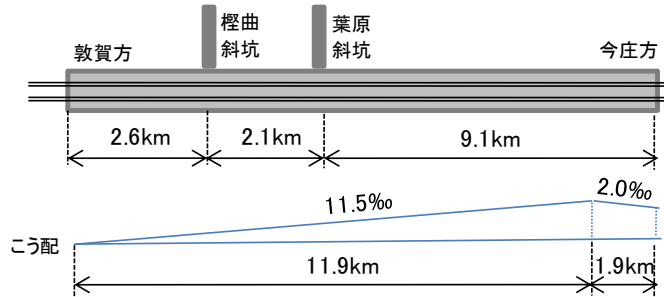
図Ⅲ-1は、表Ⅲ-5に示した在来線トンネル（北陸、新清水、頸城）における斜坑や連絡坑の設置状況である。それらは、現在でも主に作業用通路として活用されている。

表Ⅲ-5 鉄道の長大トンネル（全長10キロ以上）

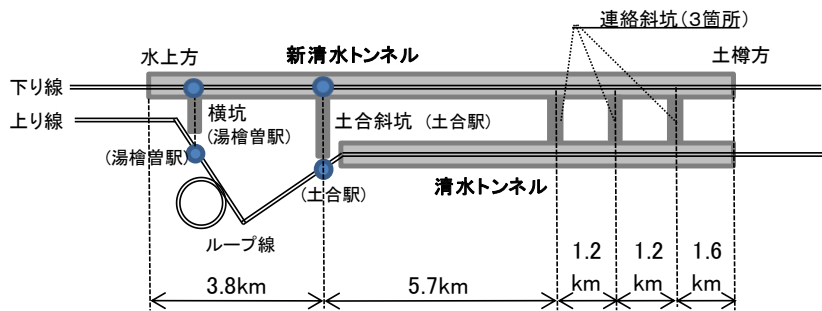
No.	トンネル名	線名 (★第三セクター鉄道)	全長(m)	竣工		トンネル内 旅客駅・待避所
				年	年	
1	青函	津軽海峡	53,850	1985年	昭和60年	竜飛定点、吉岡定点
2	八甲田	東北幹	26,455	2005年	平成17年	
3	岩手一戸	東北幹	25,810	2000年	平成12年	
4	飯山	北陸幹	22,225	2008年	平成20年	
5	大清水	上越幹	22,221	1980年	昭和55年	
6	新関門	山陽幹	18,713	1974年	昭和49年	
7	六甲	山陽幹	16,220	1971年	昭和46年	
8	榛名	上越幹	15,350	1981年	昭和56年	
9	五里ヶ峯	北陸幹	15,175	1995年	平成7年	
10	中山	上越幹	14,857	1982年	昭和57年	
11	北陸	北陸	13,870	1962年	昭和37年	
12	新清水	上越	13,500	1967年	昭和42年	土合駅
13	安芸	山陽幹	13,030	1974年	昭和49年	
14	筑紫	山陽幹	11,865	2007年	平成19年	
15	北九州	山陽幹	11,747	1974年	昭和49年	
16	福島	東北幹	11,705	1976年	昭和51年	
17	頸城	★えちごトキめき	11,353	1969年	昭和44年	筒石駅
18	塩沢	上越幹	11,217	1978年	昭和53年	
19	蔵王	東北幹	11,215	1981年	昭和56年	
20	赤倉	★北越急行	10,472	1974年	昭和49年	美佐島駅
21	生田	武蔵野(南)	10,314	1975年	昭和50年	

出所：日本鉄道建設業協会（1990年）「日本鉄道請負業史 昭和（後期）編」。日本トンネル技術協会「長大トンネルリスト」[www.japan-tunnel.org/files/images/data\\_longest\\_tunnel.pdf](http://www.japan-tunnel.org/files/images/data_longest_tunnel.pdf)（2015年5月31日アクセス）。

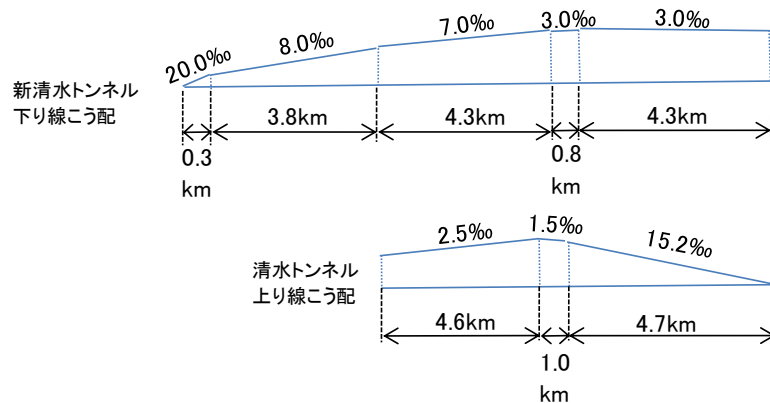
**北陸トンネル**  
(北陸本線)  
全長13,870m



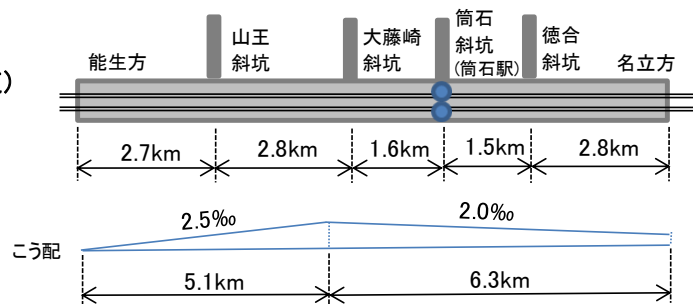
**新清水トンネル**  
(上越線下り)  
全長13,500m



**清水トンネル**  
(上越線上り)  
全長9,702m



**頸城トンネル**  
(えちごトキめき鉄道)  
全長11,353m



図Ⅲ-1 斜坑・連絡坑の設置状況

出所：鉄道火災対策技術委員会（1974年）「鉄道火災対策技術委員会報告」付属資料Ⅰ 委員会資料編、579～581頁。

### 第3節 日本の火災の歴史と鉄道トンネルにおける火災事故

#### (1) 日本の火災の歴史

##### 1) 概観

明治以前の日本では、火災の中でも町の大火が一番恐れられており、火消対策は為政者が最も重視する課題の一つであった。明治に入り、近代国家の建設にともない近代産業が勃興し、都市部への人口集中が急速に進行した。また、近代的な工場や大規模建築物が次々と建設されていったことで、江戸時代に見られなかった特異な大規模火災が発生するようになった。こうして、これまで使われてきた「火事」に代わり、次第に「火災」という言葉が使われるようになった。

戦後、異常気象や消防の弱体化などにより、日本海側の地方都市を中心に大火が毎年、数回にわたって発生するようになった。主な大火として 1949 年に発生した能代市大火（2238 戸焼失）をはじめ、佐渡・両津町大火（1947 年）、新潟市大火（1955 年）がある。これらは、乾燥高温の強風が吹きおろすというフェーン現象により火災が拡大したとされている。1948 年に、警察の管轄していた消防業務が自治体による消防体制（市町村消防）に移行した。これを契機に消防力の強化や充実が図られたことで、1960 年代以降は大火が著しく減少した。その反面、工場や劇場、百貨店などの大規模建築物において、多くの死傷者をともなう火災の発生が目立つようになった<sup>(30)</sup>。

表Ⅲ-6 は、昭和以降の死者 10 名以上あるいは死傷者 50 名以上の火災事例である（ただし、大火や一般住宅の火災を除く）。これらの火災事例を年代や種別ごとにまとめたものが表Ⅲ-7 である。

表Ⅲ-6 国内の火災事例（死者 10 名以上あるいは死傷者 50 名以上）

（その 1） 1930、1940 年代

	発生日					火災箇所	種別	死者 (人)	負傷者 (人)
	年	月	日	曜日	祝日				
1-1.	1931	昭和	6	5	12	北海道・東島牧村特設映画会場	劇場等	16	—
1-2.	1931	昭和	6	5	16	群馬・金古町蕪糸市場	劇場等	13	—
1-3.	1932	昭和	7	12	16	東京・白木屋	百貨店	14	—
1-4.	○ 1932	昭和	7	12	23	東京・深川大富アパート	集合住宅	23	3
1-5.	1934	昭和	9	9	3	広島・呉市衆楽工場	集合住宅	11	—
1-6.	○ 1934	昭和	9	9	21	京都・三条両津中学校	学校	30	—
1-7.	1935	昭和	10	10	30	千葉・白浜米倉庫爆発	倉庫	12	—
1-8.	1937	昭和	12	3	6	東京・銀栖風(関西料理)	宿舎	10	—
1-9.	1937	昭和	12	6	30	東京・同情園託児所	孤児院	10	—
1-10.	○ 1937	昭和	12	7	6	広島・私立半田救護所	医療等	23	—
1-11.	○ 1937	昭和	12	12	20	和歌山・南富田小学校	学校	81	10
1-12.	○ 1939	昭和	14	5	9	東京・大日本セルロイド東京工場	工場	32	245
1-13.	○ 1940	昭和	15	1	29	大阪・西成線安治川口	鉄道	176	64
1-14.	○ 1943	昭和	18	3	6	北海道・倶知安映画館(布袋座)	劇場等	208	—
1-15.	1945	昭和	20	1	29	徳島・貞光寺(大阪南恩加島学校疎開)	寺	16	—
1-16.	1945	昭和	20	11	3	兵庫・福知山線古市・篠山口	鉄道	8	65
1-17.	○ 1947	昭和	22	4	16	大阪・近鉄奈良線生駒トンネル	鉄道	28	64
1-18.	1949	昭和	24	1	4	愛知・名鉄名古屋本線前後・阿野	鉄道	0	60
1-19.	1949	昭和	24	6	24	神奈川・昭和電工川崎工場	工場	17	69
1-20.	1949	昭和	24	9	27	大阪・京阪神急行京阪線光善寺・香里園	鉄道	2	52

（その 2） 1950 年代

	発生日					火災箇所	種別	死者 (人)	負傷者 (人)
	年	月	日	曜日	祝日				
2-1.	1950	昭和	25	4	14	神奈川・トレーラーバス	車両	19	—
2-2.	1950	昭和	25	12	20	岡山・岡山県立聾学校寄宿舎	宿舎	16	—
2-3.	○ 1951	昭和	26	4	24	神奈川・京浜線桜木町	鉄道	106	92
2-4.	○ 1951	昭和	26	5	19	北海道・浜中村映画館(大原劇場)	劇場等	42	—
2-5.	○ 1951	昭和	26	6	3	滋賀・近江絹糸彦根工場	工場	23	—
2-6.	○ 1951	昭和	26	8	19	愛知・中日スタジアム	劇場等	4	331
2-7.	○ 1951	昭和	26	11	3	愛媛・国鉄バス南予線	車両	32	—
2-8.	1951	昭和	26	11	24	千葉・勝浦見晴館	宿泊施設	10	—
2-9.	1951	昭和	26	12	2	北海道・病院(市立釧路総合病院)	医療等	17	—
2-10.	○ 1952	昭和	27	12	22	愛知・東亜合成化学名古屋工業所	工場	21	231
2-11.	○ 1953	昭和	28	2	14	東京・小勝多摩火工府中工場①	工場	20	23
2-12.	1953	昭和	28	5	19	岡山・加茂中学校倉見分校	学校	14	—
2-13.	○ 1955	昭和	30	2	17	神奈川・聖母の園養老院	医療等	99	—
2-14.	1955	昭和	30	6	18	千葉・式場病院	医療等	18	—
2-15.	1955	昭和	30	8	1	東京・花火問屋	問屋	18	83
2-16.	1956	昭和	31	8	11	岡山・日本興油岡山工場	工場	11	24
2-17.	1957	昭和	32	2	18	鹿児島・滑川市場	市場	13	—
2-18.	1957	昭和	32	10	22	宮城・漁船八崎丸	船舶	13	—
2-19.	1957	昭和	32	11	30	千葉・日本冶金工業興津工場	工場	14	16
2-20.	1958	昭和	33	7	15	東京・進化製菓	工場	13	—
2-21.	1958	昭和	33	7	30	東京・小勝多摩火工府中工場②	工場	13	—
2-22.	1959	昭和	34	1	26	熊本・多良木病院	医療等	12	—
2-23.	1959	昭和	34	1	27	北海道・美幌町映画館(銀映座)	劇場等	12	—
2-24.	○ 1959	昭和	34	6	8	広島・鉄砲火薬商 火薬庫	倉庫	0	113
2-25.	1959	昭和	34	7	11	山口・協和発酵合成工場	工場	11	44
2-26.	○ 1959	昭和	34	11	20	神奈川・東洋化工工場	工場	4	560
2-27.	○ 1959	昭和	34	12	11	神奈川・火薬積載トラック衝突	車両	4	110

## (その3) 1960年代

	発生日					火災箇所	種別	死者 (人)	負傷者 (人)
	年	月	日	時	分				
3-1.	1960	昭和	35	1	6	神奈川・日本医療伝導会衣笠病院	医療等	16	—
3-2.	1960	昭和	35	3	19	福岡・国立療養所	医療等	11	—
3-3.	○ 1962	昭和	37	11	18	神奈川・油送船第一宗像丸衝突	船舶	41	1
3-4.	○ 1963	昭和	38	8	22	東京・西武百貨店	百貨店	7	216
3-5.	1963	昭和	38	9	25	兵庫・ゴム工場	工場	17	—
3-6.	1964	昭和	39	6	11	神奈川・昭和電工川崎工場	工場	15	9
3-7.	○ 1964	昭和	39	7	14	東京・宝組勝島倉庫	倉庫	19	158
3-8.	1965	昭和	40	3	18	青森・水道工事業アセチレンガス	事業所	11	7
3-9.	1965	昭和	40	5	23	北海道・油送船ヘイムバード棧橋衝突	船舶	10	10
3-10.	1965	昭和	40	9	24	神奈川・米海軍(上瀬谷)通信施設	軍事施設	12	—
3-11.	1966	昭和	41	1	9	神奈川・金井ビル	複合用途	12	14
3-12.	1966	昭和	41	2	16	愛知・LPGタンカー プリジストン丸	船舶	15	6
3-13.	○ 1966	昭和	41	3	11	群馬・水上温泉菊富士ホテル	宿泊施設	30	29
3-14.	1968	昭和	43	2	25	静岡・湯河原温泉大伊豆ホテル	宿泊施設	2	79
3-15.	○ 1968	昭和	43	11	2	兵庫・有馬温泉池之坊満月城	宿泊施設	30	44
3-16.	○ 1969	昭和	44	2	5	福島・磐梯熱海温泉磐光ホテル	宿泊施設	30	35
3-17.	1969	昭和	44	4	25	福岡・日米ゴム工場	工場	11	—

## (その4) 1970年代

	発生日					火災箇所	種別	死者 (人)	負傷者 (人)
	年	月	日	時	分				
4-1.	○ 1970	昭和	45	4	8	大阪・天六地下鉄工事現場	工事	79	389
4-2.	1970	昭和	45	6	29	栃木・秋山会両毛病院	医療等	17	1
4-3.	1971	昭和	46	1	2	和歌山・寿司由楼	宿泊施設	16	15
4-4.	1971	昭和	46	1	31	北海道・美容院宿舎	宿舎	10	—
4-5.	1972	昭和	47	2	21	茨城・貨物船協照丸	船舶	12	—
4-6.	○ 1972	昭和	47	5	13	大阪・千日デパート	複合用途	118	81
4-7.	○ 1972	昭和	47	11	6	福井・北陸本線北陸トンネル	鉄道	30	714
4-8.	○ 1973	昭和	48	1	20	大阪・東亜ペイント工場	工場	0	101
4-9.	1973	昭和	48	3	8	福岡・済生会八幡病院	医療等	13	3
4-10.	○ 1973	昭和	48	11	29	熊本・大洋デパート	百貨店	100	124
4-11.	○ 1974	昭和	49	11	9	神奈川・第十雄洋丸衝突	船舶	33	8
4-12.	1975	昭和	50	5	10	大阪・千成ホテル	宿泊施設	4	64
4-13.	1976	昭和	51	12	26	静岡・三沢ビル(らくらく酒場)	複合用途	15	8
4-14.	1977	昭和	52	6	24	大阪・桜井建設宿舎	宿舎	12	3
4-15.	1978	昭和	53	3	10	新潟・今町会館(エル・アドロ)	複合用途	11	2
4-16.	1979	昭和	54	3	20	群馬・上越新幹線大清水トンネル	工事	16	1

## (その5) 1980年代

		発生日					火災箇所	種別	死者 (人)	負傷者 (人)
		年	月	日	曜日	日				
5-1.	○	1980	昭和	55	8	16	静岡・ゴールデン街第1ビル	複合用途	14	223
5-2.	○	1980	昭和	55	11	20	栃木・川治プリンスホテル	宿泊施設	45	22
5-3.	○	1982	昭和	57	2	8	東京・ホテルニュージャパン	宿泊施設	33	34
5-4.		1982	昭和	57	3	18	長崎・貨物船バラウニ	船舶	10	22
5-5.	○	1982	昭和	57	8	21	大阪・ダイセル化学工業堺工場	工場	6	207
5-6.		1983	昭和	58	2	21	山形・蔵王観光ホテル	宿泊施設	11	2
5-7.		1983	昭和	58	11	22	静岡・つま恋プロパンガス	レク施設	14	28
5-8.	○	1986	昭和	61	2	11	静岡・熱川温泉ホテル大東館	宿泊施設	24	0
5-9.		1986	昭和	61	4	21	静岡・菊水館	宿泊施設	3	56
5-10.		1987	昭和	62	6	6	東京・特別養護老人ホーム松寿園	医療等	17	25
5-11.		1987	昭和	62	9	21	大阪・近鉄東大阪線生駒トンネル	鉄道	1	57
5-12.		1988	昭和	63	5	18	大阪・プリアムーリエ号 (ソ連籍)	船舶	11	35
5-13.		1989	平成	1	2	16	神奈川・貨物船ジャグドゥート	船舶	12	11

## (その6) 1990年代以降

		発生日					火災箇所	種別	死者 (人)	負傷者 (人)
		年	月	日	曜日	日				
6-1.		1991	平成	2	3	18	兵庫・長崎屋尼崎店	百貨店	15	6
6-2.		1993	平成	4	6	16	茨城・花火製造工場	工場	3	58
6-3.		2000	平成	12	6	10	群馬・日進化工群馬工場	工場	4	58
6-4.		2000	平成	12	8	1	愛知・日本油脂武豊工場	工場	0	79
6-5.		2001	平成	13	5	5	千葉・菊池組作業員宿舎兼事務所	宿舎	11	—
6-6.	○	2001	平成	13	9	1	東京・新宿明星56ビル	複合用途	44	3
6-7.		2004	平成	16	6	11	鹿児島・坂上種苗倉庫	倉庫	0	70
6-8.		2008	平成	20	10	1	大阪・桜ビル(キャッツなんば)	複合用途	15	10
6-9.		2009	平成	21	3	19	群馬・静養ホームたまゆら	医療等	10	1
6-10.		2011	平成	23	5	27	北海道・石勝線第一二ニウトンネル	鉄道	0	79
6-11.		2013	平成	25	8	15	京都・福知山花火大会	河川敷	3	57
6-12.		2013	平成	25	10	11	福岡・安部整形外科	医療等	10	5

注：大火、山火事、地震、空襲や機雷による火災、炭鉱等の爆発事故、航空機事故、テロを除く。表中の○は、死者20名以上あるいは死傷者100名以上の火災。

出所： 藪内喜一郎(1984年)『日本消防史 写真図説』国書刊行会、296～311頁。日本消防協会(1984年)『日本消防百年史』第四巻、343～406頁。毎日新聞東京本社情報調査部(1987年)『戦後の重大事件早見表』毎日新聞社。消防庁『消防白書』1978年度版～2014年度版。北後明彦「火災調査の歴史 —建築物の避難安全計画に果たしてきた役割—」<http://www.research.kobe-u.ac.jp/rcuss-usm/hokugo/kenchikukasai/kasairekishi-word.html> (2015年5月19日アクセス)。「防災情報新聞」<http://www.bosaijoho.jp/> (2015年5月19日アクセス)。日本鉄道運転協会(2009年)『重大運転事故記録・資料 追補』。全国の大規模火事災害履歴一覧表[http://www.pacific.co.jp/div/07/saigai/Page\\_z\\_kaji.html](http://www.pacific.co.jp/div/07/saigai/Page_z_kaji.html) (2015年5月19日アクセス)。以上をもとに筆者作成。

表Ⅲ-7 火災（死者10名以上あるいは死傷者50名以上）の発生傾向

種別	1930年代 1940年代	1950年代	1960年代	1970年代	1980年代	1990年代 以降	合計
1 工場	2(1)	9(4)	3(0)	1(1)	1(1)	3(0)	19(7)
2 医療等	1(1)	4(1)	2(0)	2(0)	1(0)	2(0)	12(2)
3 宿泊施設		1(0)	4(3)	2(0)	5(3)		12(6)
4 鉄道	5(2)	1(1)		1(1)	1(0)	1(0)	9(4)
5 船舶		1(0)	3(1)	2(1)	3(0)		9(2)
6 複合用途			1(0)	3(1)	1(1)	2(1)	7(3)
7 劇場等	3(1)	3(2)					6(3)
8 宿舎	1(0)	1(0)		2(0)		1(0)	5(0)
9 倉庫	1(0)	1(1)	1(1)			1(0)	4(2)
10 百貨店	1(0)		1(1)	1(1)		1(0)	4(2)
11 車両		3(2)					3(2)
12 学校	2(2)	1(0)					3(2)
13 工事				2(1)			2(1)
14 集合住宅	2(1)						2(1)
15 孤児院	1(0)						1(0)
16 市場		1(0)					1(0)
17 レク施設					1(0)		1(0)
18 河川敷						1(0)	1(0)
19 問屋		1(0)					1(0)
20 寺	1(0)						1(0)
21 事業所			1(0)				1(0)
22 軍事施設			1(0)				1(0)
合計	20(8)	27(11)	17(6)	16(6)	13(5)	12(1)	105(37)

注：表内の数字は、死者10名以上あるいは死傷者100名以上の火災件数。

( ) カッコ内の数字は、死者20名以上あるいは死傷者100名以上の火災件数。

## 2) 種別ごとの発生傾向

表Ⅲ-7で区分した種別ごとの火災発生傾向は、以下のとおりである。ただし、ここでは表Ⅲ-7のうち、死者10名以上あるいは死傷者50名以上の火災が合計3件以上発生した種別の発生傾向や、主な火災事例を詳しく見ていくこととする。

### ① 工場

「工場」の火災は、合計19件と最も多く、全ての年代で発生している。特に1990年以降では3件と、現在も発生している。

さらに、死者20名以上あるいは死傷者100名以上となったもの（以下、「大規模火災」という）は合計7件と一番多く、その中でも1959年に発生した東洋化工の工場爆発（表Ⅲ-6のNo. 2-26）は、死傷者500名以上の甚大な被害が出た。このように、「工場」の火災は爆発等をとまなうため、大規模な被害につながる可能性の高い種別である。

### ② 医療等

病院や社会福祉施設を含む「医療関係施設」（表Ⅲ-7の医療等）の火災は、工場と同様

に全ての年代で発生している。そのうち、1955年に発生した聖母の園養老院火災(表Ⅲ-6のNo. 2-13)は、最大の死者(99名)を出している。この火災は、体の不自由な老人を多数収容していたことや施設の係員が少ない夜間帯に発生したことから被害が拡大したものとされる。

ところで、1980年代以降に発生した3件のうち2件(表Ⅲ-6のNo. 5-10、No. 6-9)は、社会福祉施設におけるものである。近年では、高齢化を背景にこれらの施設が様々な形態で急速に発展しており、地方自治体や社会福祉法人以外の事業者が新規参入を行ったり、グループホームのように消防法上、規制が緩やかな施設が増加したりしている。そのため、今後においてもこの種の火災が発生する可能性があると考えられる<sup>(31)</sup>。

### ③ 宿泊施設

「宿泊施設」の火災は、1960～1980年代に集中して発生している。また、大規模火災は6件と「工場」に次ぎ二番目に多く発生している。そのうち、1980年に発生した川治プリンスホテルの火災(表Ⅲ-6のNo. 5-2)は、最大の死者(45名)を出している。この火災では、日中の時間帯であるにもかかわらず多くの宿泊客が逃げ遅れた。その理由として、宿泊者の多くが高齢者であったこと、増築の繰り返しによって建物が複雑な構造となっていたこと、防火対策に不備があったことなどがある。

1990年代以降、表Ⅲ-7に該当する火災は1件も発生していないが、数名の死者をともなう火災は現在でも発生している。その具体的な事例として、1994年12月21日に発生した福島・若喜旅館本店(死者5名、負傷者3名)や2012年5月13日に発生した広島・ホテルプリンス(死者7名、負傷者3名)の火災を挙げることができる<sup>(32)</sup>。

### ④ 鉄道

「鉄道」における火災(9件)のうち4件(表Ⅲ-6のNo. 1-17, 4-7, 5-11, 6-10)は、トンネル内で発生したものであり、そのうち3件は1970年代以降に発生している。なかでも、1972年に発生した北陸トンネル事故(表Ⅲ-6のNo. 4-7)は、表Ⅲ-6の火災事例(105件)の中で死傷者数が744名と一番多い火災である。なお、鉄道トンネルにおける火災事故は、被害の小さな事例を含め(2)で詳述する。

一方、地上区間で発生した2件の大規模災害のうち、安治川口の火災事故(表Ⅲ-6のNo. 1-13)は転覆した列車から漏れ出たガソリンが原因で、また、桜木町の火災事故(表Ⅲ-6のNo. 2-3)は断線された架線に接触したことが要因となって発生したものである。前者は、転覆した車両に多くの乗客が乗り合わせていたために、後者は、異常時におけるドア



の開閉方法が周知されていなかったために一部の乗客を除き、車外への脱出は困難であった。そのため、いずれの事故も地上区間であったにも関わらず 100 名以上の死者が発生した<sup>(33)</sup>。

#### ⑤ 船舶

「船舶」の火災は、ソ連籍のプリアムーリエ号火災（表Ⅲ-6 の No. 5-12）を除きタンカーや貨物船の衝突によるものである。プリアムーリエ号（4,870 トン、乗員 129 名、乗客 295 名）は、日ソ友好を目的に訪日青年観光団を乗せた旅客船であり、大阪港中央突堤に接岸している際に発生したものである。この事故は、日本の港や近海で発生した旅客船の火災の中では最大の惨事となったが、国籍が異なるため日本の海難事故の統計の中には計上されていない。

ところで、一般の乗客が乗船する旅客船の火災事故は 2015 年 6 月現在、海難審判・船舶事故調査協会の裁決録検索に 26 件収録されているが、そのほとんどは死傷者ゼロの火災である<sup>(34)</sup>。ただし、2015 年 7 月 31 日の夕刻に、北海道苫小牧沖を航海中のカーフェリーさんふらわ だいせつ号（11,401 トン、乗員 23 名、乗客 71 名）で発生した火災事故は、国内の旅客船火災の中で初の死亡事故となった。この火災では、救命艇により乗客は全員避難できたが、乗組員の 1 名が行方不明となり 3 日後の 8 月 3 日に遺体で発見された。この火災事故は 2015 年現在、運輸安全委員会により調査が行われている<sup>(35)</sup>。

#### ⑥ 複合用途、百貨店

「百貨店」の火災は戦前から、また、雑居ビル等を含む「複合用途」の火災は 1960 年代以降に発生している。これらの中には、100 名以上の死者を発生させた大阪・千日デパート火災（表Ⅲ-6 の No. 4-6）や熊本・大洋デパート火災（表Ⅲ-6 の No. 4-10）が含まれている。ちなみに、1932 年に発生した東京・白木屋百貨店火災（表Ⅲ-6 の No. 1-3）は、我が国初の高層建物火災である<sup>(36)</sup>。

1990 年代に入り、「百貨店」の火災が 1 件、「複合用途」の火災が 2 件発生しているが、そのうち新宿明星 56 ビルの火災（表Ⅲ-6 の No. 6-6）では、平成期に発生した火災の中で最も多い死者数を記録した。

#### ⑦ 劇場等、車両、学校

これらの 3 種別の火災事故は、全て 1950 年代以前に発生している。また、大規模火災となった表Ⅲ-6 の No. 1-11, 1-14, 2-4, 2-7 は、いずれも映画のフィルムなどに使用されているセルロイドに引火して発生したものである。なかでも 1943 年に北海道倶知安の映画館・

布袋座で発生した火災（表Ⅲ-6のNo. 1-14）は、表Ⅲ-6の火災（105件）の中で死者数が208名と一番多い。本火災では映画上映中、1階の出入り口付近にある映写室から出火したため、多くの観客がパニックに陥り、被害が拡大したとされている。また、多量の積雪により非常口の開閉ができず、多くの観客は館内に閉じ込められたまま焼死した。死者の大半は、老人や子供であった<sup>(37)</sup>。

#### ⑧ 宿舎

「宿舎」の火災は、1970年代に2件、1930～40年代、1950年代、1990年代以降にそれぞれ1件ずつ発生し、合計5件となっている。そのうち、死者20名以上あるいは死傷者100名以上となったものは1件もなく、死者数が最も多かったのは、1950年に発生した岡山県立豊学校寄宿舎の火災（表Ⅲ-6のNo. 2-2）である。

#### ⑨ 倉庫

倉庫の火災は、1930～40年代、1950年代、1960年代、1990年代以降にそれぞれ1件の合計4件発生している。大規模火災となった2件は、1950年代と1960年代に起こっている。そのうち、1964年に発生した東京の宝組勝島倉庫の爆発事故（表Ⅲ-6のNo. 3-7）は、危険物の管理方法や災害現場における安全管理に問題があり被害が拡大した。19名の犠牲者全員が消火活動に携わった消防署員であったことが特徴的で、東京消防庁の歴史において最多の殉職者を出した爆発事故であった<sup>(38)</sup>。

### （2）鉄道トンネルにおける火災事故

鉄道トンネル内における主な火災事故を表Ⅲ-8に示す。

ここでは、第4節で詳述する北陸トンネル事故（表Ⅲ-8のNo. 19）以外の火災事故を、山岳トンネル、都市トンネル、海底トンネルに分けて述べる。

#### 1) 山岳トンネル

##### ① 北陸トンネル事故以前

表Ⅲ-8のとおり、都市トンネルでの列車火災は戦前より発生しているが、山岳トンネルでの列車火災は、1947(昭和22)年4月16日の午後に近畿日本鉄道（以下、「近鉄」という）奈良線の生駒トンネル(全長メートル3,388メートル)で初めて発生した(表Ⅲ-8のNo. 4)。

ちなみに戦前の山岳トンネルでは、蒸気機関車の排煙による窒息や中毒が数件発生している。そのうち、1928年12月6日に北陸本線柳々瀬トンネルで発生した窒息事故では、上り勾配を運転していた機関士らと救助に向かった列車の機関士らの合計12名がトンネ

ル内の排煙により負傷した<sup>(39)</sup>。

生駒トンネルで火災を起こしたのは、生駒発大阪上六（現、大阪上本町）ゆき普通電車（3両編成）で、原因は1両目の抵抗器が過熱したためとされている。この時代は、終戦直後にもなう資材難により、生駒トンネルのような勾配区間や多数の乗客が乗車した場合に、抵抗器の加熱がしばしば発生していた。

生駒駅を出発後、トンネル内（下り勾配）を約500メートル進行した地点で、乗客の叫び声に気づいた乗務員が電車を停車させた。乗務員はパンダグラフの降下を行った後、列車火災発生の通告や後続列車の抑止を行うため生駒駅へ向かった。火災発生後、乗務員による適切な誘導はなく、乗客の多くはトンネル出口に近い生駒方へ避難を試みたものの不運にも風下であったため、窒息等により28名が死亡、64名が負傷した。死者の大半が女性や子供であった。一方、風上であった大阪方へ避難した乗客はごく僅かであった。

火災のあった同じ場所では、前年の12月24日にも信号停止をしていた先行の電車に後続の列車が追突する事故（死者1名、負傷者32名）が発生したばかりであった。そのため、火災に遭遇した多くの乗客は、この衝突事故のことを思い出し、発火直後から自ら車外への脱出を図った。乗客のこうした動きがなかったならば、おそらく犠牲者の数はさらに拡大していたであろう。

なお、この火災から4ヵ月後の8月19日にも、落雷によるモーターへの過電流が原因で別の事故が発生している。この事故では、出火とともに車内は停電となり、多くの乗客が我先と車内から慌てて飛び出したために、34名が負傷している（表Ⅲ-8のNo.5）<sup>(40)</sup>。

生駒トンネルの次に代表的な山岳トンネルの火災として挙げられるのは、1956年5月7日に発生した南海高野線紀伊神谷～紀伊細川間の第18号トンネル（全長180メートル）の事例である（表Ⅲ-8のNo.9）。この区間は、生駒トンネルと同様、下り勾配区間であり、電気ブレーキ使用時に発生したデッド・アースが出火の原因とされている。

火災が発生した電車は、極楽橋発難波ゆき急行電車（3両編成）で、トンネル内を走行中、突然1両目の床下ブレーキ部から出火し、1両目から2両目、3両目へと延焼した。出火とともに車内は停電となり、驚いた乗客は窓ガラスを割り一斉に脱出を図ったため、大混乱となった。そして、1両目の乗客は紀伊細川駅へ、2～3両目の乗客は紀伊神谷駅へとそれぞれ避難した。この火災により1名が死亡、42名が負傷したが、そのほとんどが火傷や窒息ではなく、降車時における怪我によるものであった。乗務員によると、トンネル外で停車すると多くの乗客が谷底へ転落死する恐れがあったため、やむをえずトンネル内に

停車したという。

この事故を契機に、鉄道車両の火災対策が本格的に実施されるようになった。まず、事故直後に「電車の火災事故対策について」（鉄運第 39 号、1956 年 6 月 15 日）が通達され、車両の火災対策の強化が指示された。その翌年には、「電車の火災事故対策に関する処理方について」（鉄運第 5 号、1957 年 1 月 25 日）が通達され、車両を新製あるいは改造する場合には、A 様式（主として地下線を運転するもの）、又は B 様式（地下線を運転しないもの）を基に施行されるようになった。これらの様式には、車体構造の材質や貫通路、予備灯、通報装置、消火器の設置等が定められている<sup>(41)</sup>。

ところで、1961 年 11 月 2 日に石北本線奥白滝～上越間の石北トンネル（全長 4,329 メートル）で発生した火災事故は、乗務員の適切かつ迅速な対応や冷静沈着な判断により死傷者が 1 人も発生しなかった（表Ⅲ-8 の No. 14）。本事故では、急行第一はなます（網走発札幌ゆき、ディーゼル 3 両編成）が石北トンネル内を走行中、3 両目床下エンジン部から出火しているのを車掌が認めて運転士に通報し、列車を停車させた。同時に、車掌らは 3 両目の乗客を前側 2 両に誘導し、消火に努めたが困難であると判断し、車両の切り離しを行った。そして、現場に列車を停車させてから 17 分後には、前側 2 両で運転再開を行っている<sup>(42)</sup>。

## ② 北陸トンネル事故以降

これまで①で述べてきた火災事故は、いずれも列車側に原因があるものであったが、北陸トンネル事故以降は、列車以外に原因のある火災も発生している。

それらの火災事故のうち、まず、列車側に原因があるものについて述べる。

その一つは、1988 年 3 月 30 日の夕刻に上越線越後中里～岩原スキー場前間で発生した事故である（表Ⅲ-8 の No. 28）。イベント用ディーゼル列車アルカディア号（高崎発長岡行、3 両編成、乗客 82 名）が新清水トンネル（全長 1 万 3,500 メートル）を走行中に、3 両目エンジン付近から出火した。列車は、新清水トンネルと次の松川トンネル（全長 3,100 メートル）には止まらずに運転が続けられたが、その後、火勢が強まり車内にも煙が充満したため、トンネルを抜けた越後中里駅付近で緊急停車した。停車後、迅速な避難誘導が行われたため幸いにも死傷者は出なかった。まさに、北陸トンネル事故の教訓が生かされた事故であった<sup>(43)</sup>。

二つ目は、2011 年 5 月 27 日の夜に石勝線清風山信号場構内で発生した事故である（表Ⅲ-8 の No. 33）。スーパーおおぞら 14 号（釧路発札幌行、6 両編成、乗客 248 名）が動力

伝達装置等の脱落により脱線し、第一ニニウトンネル（全長 685 メートル）で走行不能となった。脱落した部品の一部が 6 両目の燃料タンクを破損させ、漏出した軽油がエンジン付近で引火し、6 両全てが全焼した事故である。この事故では、当初、乗務員は火災を確認できなかつたため、指令により、車内で待機するように指示を受けた。その後、乗務員は、避難経路の確認を行うため一時降車したが、猛煙により不安を感じた乗客らは、自らの判断により避難を開始した。幸いにも、トンネル長が 685 メートルと比較的短かつたため、79 名の負傷者は出たが死者は発生しなかつた。なお、本事故の詳細は、第 5 節で述べる<sup>(44)</sup>。

ところで、これまで列車側に原因のあるトンネル内火災事故について述べてきたが、地上設備の故障によって発生した火災事故の事例もある。その代表的なものは、1987 年 9 月 21 日の夕刻に近鉄東大阪線（現、けいはんな線）新石切～生駒間の生駒トンネル（全長 4,737 メートル）で発生した事故である（表Ⅲ-8 の No. 27）。新石切（大阪）側入口から約 2 キロ地点の特別高圧線接続箇所から出火し、現場付近を通りかかった下り普通電車が停電により立ち往生した。この火災事故は、約 4.7 キロのトンネル中央部で発生したが、火災現場近くにあった旧生駒トンネルとの連絡坑（斜坑）を利用して乗客の避難誘導がなされたために、幸いにも負傷者の大半は軽症であった。上記の石勝線と同様、本事故も第 5 節で詳述する<sup>(45)</sup>。

列車や地上設備を原因とする火災以外に、乗客の焼身自殺によるトンネル火災が 2003 年 8 月 30 日に中央本線田立～南木曾間の島田トンネル（全長 2,551 メートル）で発生している（表Ⅲ-8 の No. 30）。この事故では、火災の発生を知らなかつた運転士は、運転士知らせ灯が消灯したため、運転士作業基準に基づきトンネル内で列車を非常停止させた。その後、車内に煙が充満したため、乗客は一時的に車外へ避難したが、再び列車に乗車の上、次駅の南木曾駅まで運転が続けられた。

北陸トンネル事故を契機に、トンネル内で列車火災が発生したときの取扱いは、可能な限り運転を継続し、トンネル外の安全な場所に停止するように規定されてきた。ところが、トンネル内走行中に非常停止が義務付けられていた運転士知らせ灯の消灯と列車火災があいにく重なつたため、運転士は停車せざるを得ない状況であつた<sup>(46)</sup>。

本事故は、2015 年 6 月 30 日に東海道新幹線新横浜～小田原間で発生した乗客の焼身自殺による列車火災の予兆とも言える事象である。これまでテロによるトンネル内火災は発生していないが、このような焼身自殺がテロに転換することは十分考えられる。そのため、

今後はテロを想定したトンネル火災対策を検討していく必要がある。

## 2) 都市トンネル

表Ⅲ-8 のとおり、1950 年代以前に発生した火災事故は生駒トンネルを除き全て都市トンネルで発生しており、そのほとんどがトンネル内の避難を伴うものであった。その理由として、当時の車両は現在のものとは異なり、車両の防火基準がなく、延焼が早かったために、車両からの脱出が必要であったことが挙げられる。これらの事故では、乗客自らが早期に避難を試みたことで、火傷や中毒による負傷者は比較的少なかったが、一方、脱出時における転倒やガラスの破片などによって多くの負傷者が発生した点が特徴的であった。

既述のとおり、南海高野線の火災（表Ⅲ-8 の No. 9）を契機に地下線を運転する車両は A 様式によるものと定められたが、1957 年に大阪市営地下鉄御堂筋線で発生した全焼事故（表Ⅲ-8 の No. 10）を受け、不燃化の最高基準として新たに A-A 様式が追加された（鉄運第 136 号、1957 年 12 月 18 日）。この基準はその後、1968 年 1 月 27 日に営団地下鉄（現、東京メトロ）日比谷線で発生した回送電車の火災事故（表Ⅲ-8 の No. 15）を受けて見直しされている<sup>(47)</sup>。

日比谷線の火災事故では、広尾～六本木間を走行中に白煙の流入が確認された電車は、次の六本木駅で乗客全員を降車させ回送電車となった。その後、六本木駅に入ってきた後続の電車も回送列車とし、この故障電車と連結させ神谷町方面へ向けて走行している途中で出火し、運行不能となった。この事故では乗務員や消防士ら 11 名が一酸化炭素中毒により負傷している。

火災が発生した車両は、A-A 様式の基準を満たした 1966 年製の新製車両（東武鉄道所属）であったが、あくまで難燃性に過ぎず、一度燃焼すれば有毒ガスを大量に放出することが明らかとなった。この事故を契機に、「電車の火災事故対策について」（鉄運第 81 号、1969 年 5 月 15 日）が通達され、これまでの最高基準であった A-A 様式が A-A 基準に見直され、今日に至っている<sup>(48)</sup>。

日比谷線では、1972 年にも同様の事象が発生した（表Ⅲ-8 の No. 20）。白煙が確認されたために広尾駅で乗客を降車させた電車は、同駅の予備線に入線した後、出火した。幸い死傷者は発生しなかったが、ホームや駅構内にも煙が立ち込めたため、乗客全員を地上に避難誘導させている<sup>(49)</sup>。

その後も 1992 年 8 月 29 日には、都営地下鉄三田線春日～白山間で地絡によるボヤが発生した（表Ⅲ-8 の No. 29）。電車は停電で走行不能となったため、乗客は車掌らの誘導によ

り白山駅までの約 250 メートルを歩行した。トンネル内の照明は、電流が別系統であったため幸いにも点灯していたが、歩行中に 2 名の乗客が転倒し負傷した<sup>(50)</sup>。

これまで列車側に原因のある火災事故について述べてきたが、地上設備の故障によるものとして、1983 年 8 月 16 日に発生した名古屋市営地下鉄東山線栄駅の変電所火災を挙げることができる（表Ⅲ-8 の No. 25）。この火災事故では、消火活動を行った名古屋市消防局員 2 名が一酸化中毒により死亡、3 名が負傷した。

ところで、東山線はトンネル内の路床から動力を供給する第三軌条方式であり、救援隊や乗客の安全を図るために、消火活動は送電停止後に行われた。そのため、多くの電車は最寄駅で運転が中止されたが、2 本の電車が名古屋～伏見間のトンネル内で立ち往生することとなった。そのうち 1 本は伏見駅の約 600 メートル手前で停止したため、乗客は暗闇のトンネル内を乗務員の指示に従い歩行した。本火災では、消防局員以外の死傷者は発生しなかったが、栄駅に近接した地下街にも黒煙が流入し、一時騒然となった<sup>(51)</sup>。

### 3) 海底トンネル

海底トンネルでの火災事故は、2015 年 4 月 3 日の青函トンネル火災事故が発生するまで 1 件も発生していなかった。本火災では、2015 年 4 月 3 日夕方に青函トンネルを走行中の特急スーパー白鳥 34 号（函館発青森行き、乗客 124 名）の床下から出火した。列車は、竜飛定点から青森方に約 1.2 キロ進んだ地点で停止したため、竜飛定点のケーブルカーを利用した避難誘導が行われた。これは緊急避難用として開業当初に設置されたものであるが、ケーブルカーの定員は 20 人であり、約 15 人ずつの計 9 往復が運行されたことで、火災発生から全員が地上に脱出するまでに約 5 時間半もかかった。そのため、2 名の乗客が体調不良を訴えて救急搬送された。北海道新幹線の開業を控え、ケーブルカーの運搬等に課題が残っていることが明らかとなった事例である<sup>(52)</sup>。

表Ⅲ-8 鉄道トンネル内における主な火災事故

発生日					発生場所	トンネル種別 【長さ(m)】	列車が トンネル内を脱出 或いは次駅まで運転	乗客が トンネル内 を避難	死者 (人)	負傷者 (人)	出火場所	
1	1935	昭和	10	3	11	東京・東京地下鉄道京橋駅	都市			0	0	切符売り場(電熱器の過熱)
2	1940	昭和	15	11	17	東京・東京高速鉄道渋谷・神宮前駅	都市		○	0	5	集電器
3	1941	昭和	16	1	2	東京・東京地下鉄道浅草駅	都市		○	0	31	モーターに連結する 電線の過熱
4	1947	昭和	22	4	16	大阪・近鉄奈良線生駒トンネル①	山岳 【3,388】		○	28	64	抵抗器過熱
5	1947	昭和	22	8	19	大阪・近鉄奈良線生駒トンネル②	山岳 【3,388】		注3	0	34	落雷によるモーター過電流
6	1950	昭和	25	5	28	東京・営団地下鉄赤坂見附・虎ノ門間	都市		○	0	7	モーターの故障
7	1950	昭和	25	8	2	東京・営団地下鉄京橋駅	都市		○	0	4	集電器
8	1951	昭和	26	12	20	東京・営団地下鉄青山一丁目駅	都市		○	0	15	機関部のスパーク
9	1956	昭和	31	5	7	和歌山・南海高野線紀伊神谷・紀伊細川間 第18号トンネル	山岳 【180】		○	1	42	抵抗器過熱
10	1957	昭和	32	7	16	大阪・大阪市営地下鉄御堂筋線西田辺駅	都市			0	0	集電器
11	1959	昭和	34	11	18	大阪・大阪市営地下鉄淀屋橋・本町間	都市		○	0	30	集電器のデッドアース
12	1959	昭和	34	12	14	大阪・大阪市営地下鉄淀屋橋駅	都市	○		0	0	断路器
13	1961	昭和	36	9	1	東京・営団地下鉄赤坂見附駅	都市			0	1	構内で工事中の信号所
14	1961	昭和	36	11	2	北海道・石北本線石北トンネル	山岳 【4,329】	○ (車両切離し後)		0	0	急行第一はまなす (床下ディーゼルエンジン)
15	1968	昭和	43	1	27	東京・営団地下鉄日比谷線六本木・神谷町間	都市		○ (乗務員のみ)	0	11	車体下の抵抗器
16	1969	昭和	44	8	2	東京・営団地下鉄東西線落合・高田馬場間	都市	○		0	0	連絡部ホロ
17	1969	昭和	44	12	6	福井・北陸本線北陸トンネル①	山岳 【13,870】	○		0	0	特急日本海(電源車)
18	1970	昭和	45	2	2	福井・北陸本線北陸トンネル②	山岳 【13,870】	○		0	0	特急日本海(車輪)
19	1972	昭和	47	11	6	福井・北陸本線北陸トンネル③	山岳 【13,870】		○	30	714	急行きたぐに(食堂車)
20	1972	昭和	47	11	21	東京・営団地下鉄日比谷線広尾駅	都市			0	0	床下断流器
21	1972	昭和	47	11	24	東京・営団地下鉄日比谷線銀座駅	都市			0	0	ブレーキの過熱
22	1975	昭和	50	2	20	東京・営団地下鉄銀座線新橋駅	都市			0	0	空気圧縮機室
23	1987	昭和	57	2	25	東京・営団地下鉄丸ノ内線荻窪駅	都市			0	0	抵抗器の過熱
24	1983	昭和	58	7	11	東京・営団地下鉄千代田線湯島駅	都市			0	0	信号用変圧器
25	1983	昭和	58	8	16	愛知・名古屋市営地下鉄東山線栄駅	都市		○	2	3	変電所
26	1985	昭和	60	9	26	東京・東急新玉川線渋谷駅	都市	注1		0	0	車輪ベアリングが過熱
27	1987	昭和	62	9	21	大阪・近鉄東大阪線生駒トンネル	山岳 【4,737】	注2	○	1	57	坑内の配電盤(高圧ケーブル)
28	1988	昭和	63	3	30	新潟・上越線新清水トンネル	山岳 【13,500】	○		0	0	アルカディア号 (ディーゼルエンジン出火)
29	1992	平成	4	8	29	東京・都営地下鉄三田線春日・白山間	都市		○	0	2	ハンタグラフ落下
30	2003	平成	15	8	30	長野・中央本線田立・南木曾間 島田トンネル	山岳 【2,551】	○	注4	1	0	焼身自殺
31	2005	平成	17	10	27	神奈川・横浜市営地下鉄新横浜駅	都市			0	0	床下主電動機ツナギ箱
32	2006	平成	18	9	28	東京・京葉線東京駅	都市			0	0	変電所
33	2011	平成	23	5	27	北海道・石勝線清風山信号所構内 第一二二ウトンネル	山岳 【685】		○	0	79	特急スーパーおおぞら14号 (ディーゼルの燃料タンク)
34	2012	平成	24	2	22	大阪・大阪市営地下鉄御堂筋線梅田駅	都市			0	2	ホームの倉庫(喫い殻)
35	2015	平成	27	4	3	青森・津軽海峡線青函トンネル	海底 【53,850】		○	0	2	特急スーパー白鳥34号 過電流によるモーターの発熱

※ 建設中のトンネル火災やテロは含まない。また、都市トンネルはトンネル長さを省略。  
 注1: 運転不可となった事故車両を含め3編成(各10両連結)が連結し、30両分を避難通路とした  
 注2: 下り電車は停電により運行不能となったが、上り電車は、停電であったにも関わらず傾斜を利用してトンネル内を脱出  
 注3: 列車より降車したが、トンネル内を避難したかどうか不明  
 注4: 一時的に降車したが、再び乗車し次駅まで運行

出所：伊藤健一（2012年）「地下鉄道の火災と排煙対策」『建設の施工企画』12.9、30～32頁。『毎日新聞』東京本社版。『読売新聞』東京本社版。毎日新聞東京本社情報調査部、前掲書。日本国有鉄道運転局保安課（1949年～1986年）「運転事故通報」第1号～第453号。以上をもとに筆者作成。



### (3) 海外における鉄道トンネル火災事故

Alan Beard によると、世界の鉄道用および自動車用トンネルにおける火災事故は、これまでトンネルの多いヨーロッパを中心に発生しているという。また、交通量の増加などにより、夏季は冬期の約2倍も多く火災が発生する傾向にあるとされる<sup>(53)</sup>。

重大なトンネル火災は、必ずしも長大トンネルで発生しているわけではなく、比較的延長の短いトンネルでも発生している。また、通常の運行時のみならず、建設中や修繕中のトンネルでも発生している<sup>(54)</sup>。

表Ⅲ-9は、死者20名以上又は死傷者100名以上を発生させた海外における鉄道トンネル火災の一覧である。同表のとおり、第二次世界大戦以前に3件の重大な事故が発生しているが、その後大規模な事故は四半世紀間起こっておらず1970年代に入ってから激増している。また、この表には北陸トンネル事故も記載されており、本事故は国際的に見ても大きなトンネル火災事故の一つであったことがわかる<sup>(55)</sup>。

表Ⅲ-9 海外における鉄道トンネル火災事故

発生年月			発生場所		死者 (人)	概況
1903	8	10	Couronnes metro station	Paris France	84	列車火災(乗客は無事避難) 煙が駅に流入し、100人以上が死亡
1921	10	21	Batignolles tunnel (1.5km long)	Paris France	28	列車衝突により火災発生 ガス照明により被害が拡大 (この事故を契機にガス照明は使用禁止)
1944	1	3	Torre Tunnel	Spain	91	複数の列車が衝突 1日以上燃焼
1971	2	14	Wrاندuk Tunnel (1.5km long)	near Zenica Jugoslavia	33	列車火災により出口300m付近で停車 乗客は反対側の出口(1200m)に避難 120人以上が病院へ搬送
1972	6	17	Vierzy Tunnel (0.8km long)	France	108	列車衝突により火災が発生 犠牲者の殆どが列車衝突によるもの <b>200人以上負傷</b>
1972	11	6	Hokuriku Tunnel	near Fukui Japan	30	省略(本稿参照)
1975	2	28	Moorgate underground station	London UK	44	トンネル側壁に突っ込み、火災発生
1975	10	20	Mexico City metro	Mexico City Mexico	50	列車衝突
1984	12	23	San Benedetto Tunnel (18.5km long)	Italy	17	爆発による火災 <b>120人が負傷</b>
1987	11	18	Kings Cross underground station	London UK	31	駅構内のエスカレータより出火 突然フラッシュオーバーとなるトレンチ効果とよばれる現象が見られた
1990	12	28	New York metro	New York USA	2	ケーブル火災 乗客が非常綱を引き、現場近くで停車 <b>200人が負傷</b>
1995	10	28	Baku metro	Baku Azerbaijan	260	駅より200m前で停車 排気装置が切り替わり、煙が乗客の避難方向に流れた
2000	11	11	Kitzsteinhorn Funicular Tunnel (3.3km long)	near Kaprun Austria	155	ケーブルカー トンネル上方へ逃げた乗客150名は全員死亡(下方へ逃げた12名は生存)
2003	2	18	Jungangno metro station	Daegu Korea	189	放火 通報の遅れにより対向列車が火災現場に進入したが、ドアが開かなかった

出所： Alan Beard and Richard Carvel (2005), *The handbook of tunnel safety*, Thomas Telford, p. 10-37.

## 第4節 北陸トンネル列車火災事故

### (1) 事故の概況

国鉄監査委員会の報告書や刑事裁判の判決などによると、北陸トンネル事故の概要は以下のとおりである<sup>(56)</sup>。

1972(昭和47)年11月6日午前1時4分、北陸本線下り501列車「急行きたぐに号」(大阪発青森行、電気機関車+けん引客車数15両、乗客数約760名)は敦賀駅を2分遅れて発車し、駅から約2キロ離れた全長約13.9キロの北陸トンネルに進入した。この列車には、乗客約760名のほか、国鉄職員が13名(動力車乗務員[以下、機関士と呼ぶ]3名、列車乗務員[以下、車掌と呼ぶ]8名[うち5名が乗客扱、3名が荷物扱]、鉄道公安職員2名)、郵政省職員9名、食堂車従業員8名が乗車していた(図Ⅲ-2)<sup>(57)</sup>。

列車がトンネル内を時速約60キロで走行中、車掌1と車掌2は、12両目デッキにいた3名の乗客より11両目の食堂車で火災が発生している旨の通報を受けた。ただちに食堂車へかけつけ、煙を確認した車掌1は、機関士1に乗務員用無線機で火災の発生を通告した。通告を受けた機関士1は、北陸トンネルの敦賀口より約5.3キロ地点(図Ⅲ-2)に列車を停止させた(1時13分)。

停止後、軌道短絡器などにより列車の防護手配が行われたため、木ノ芽信号所の場内信号機は停止現示となり、上り506M列車「急行立山3号」は、火災現場より約2キロ手前で停車した。

火災発見後、車掌1および食堂車従業員らは、消火器を使って10分間にわたる懸命な消火活動を行ったが、消火活動の継続は困難と認められたため消火は断念された(1時17分ころ)。そこで、火災車両を切り離してトンネル内から脱出することにし、車掌1は1時24分ころに初対面の機関士1と打合せの上、先ずは11両目の食堂車と12両目の客車を切り離した(1時34分ころ)。ほとんどの乗務員は車両切り離しの経験がない上、トンネル内は暗闇で1000分の11.5という勾配であるため、作業が完了するまでに10分以上の時間を要した。次に機関士らは、10両目と11両目の切り離し作業を試みたが、煙が充満し作業の継続が困難になり、また延焼の危険があると判断し、前部側10両を今庄方へ約60メートル移動させた。その際、何の合図もなく突然前部側が走行を開始したため、車掌1は車掌3に前部側へ飛び乗るように命じた。列車は二つに分離された形となったわけだが、

13名の国鉄職員は、乗客数の多い前部側11両に4名（機関士1～3、車掌3）、乗客数の少ない後部側4両に9名とアンバランスな配置となった（図Ⅲ-3）。

前部側ではさらに、9両目と10両目の切り離しを試みたが、作業の途中で下り線の架線が停電となり、切り離しが完了しないまま列車の運転が不可能となった（1時52分）。その後、機関士3は、き電の再開を国鉄金沢鉄道管理局（以下、「金鉄局」と呼ぶ）電力指令に沿線電話で要請したが、現場の状況が把握できなかったため、再開は行われなかった（1時55分ころ）。

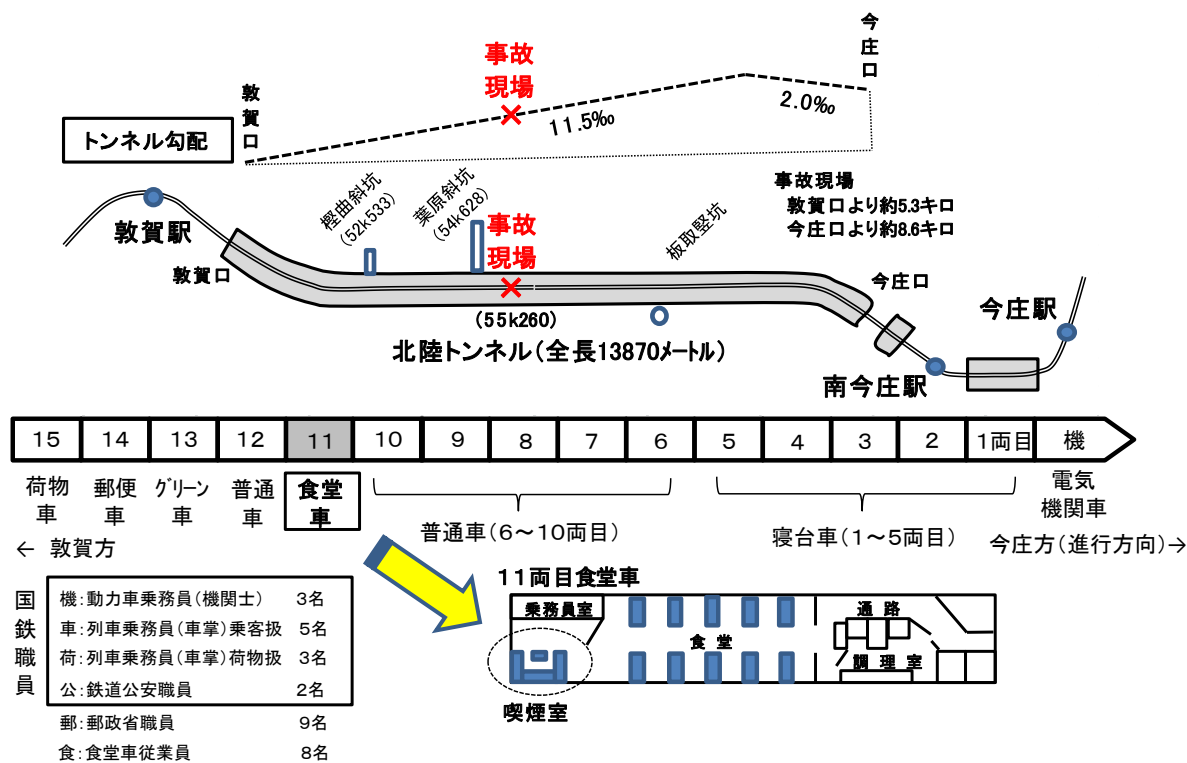
停電後における現場付近の状況は図Ⅲ-3のとおり、501列車の後方には2565貨物列車、今庄方約2キロの上り線には、506M列車がそれぞれ赤信号で停止していた。その後、信号機が進行現示となり、506M列車は時速5キロの最徐行で約300メートル進行したところ、前方に人影を発見したため、501列車より約1.7キロ今庄方で停車した<sup>(58)</sup>。

火災事故発生の第一報が機関士2により敦賀、今庄両駅に送信されたのは、列車が停車してから15分後の1時28分であった。その後、機関士2は第二報として、車両の切り離し作業により食堂車をトンネル内に残留させ、前部側のみ今庄方へ移動する旨を敦賀駅に連絡した（1時45分ころ）。

ところで、停電が発生した頃より、前部側の乗客は今庄方へ、後部側の乗客は敦賀方へとそれぞれ避難を開始した。乗客の避難と同時に、救援列車による救助活動が敦賀口および今庄口双方より行われたが、トンネル内における猛煙の影響もあって作業は難航した。

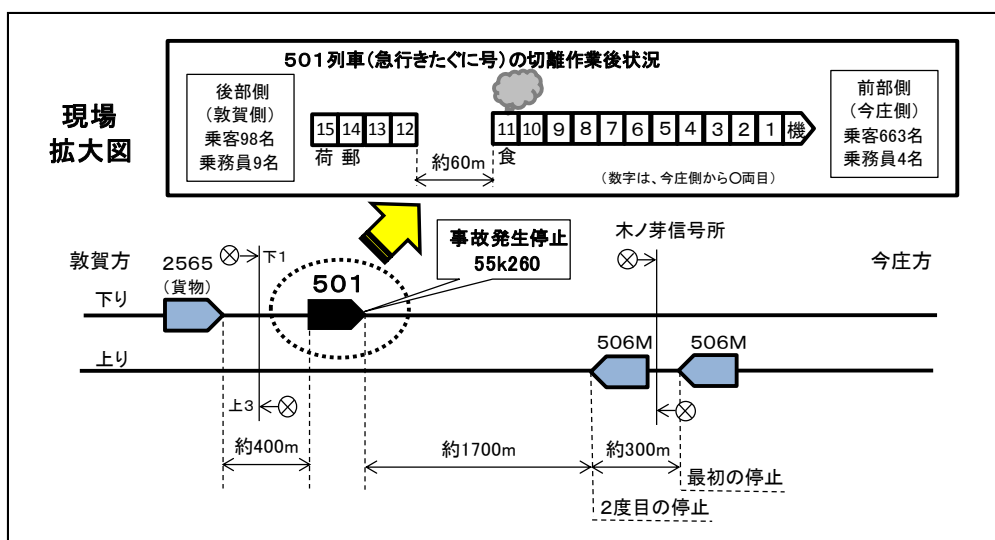
金鉄局は、本局および現地（敦賀、今庄）にそれぞれ事故対策本部を設置し、地元の警察や消防、自衛隊、病院関係者などの応援を得て、総勢約2000人による大規模体制で救助活動を展開した<sup>(59)</sup>。その結果、11時35分頃までに全乗客、職員等の収容を終え、12時43分には501列車の車両が敦賀、今庄両駅に収容された。その後現場検証などが行われ、同日の22時45分には上下線とも開通した。

この火災事故により、30名（うち、1名は機関士3）が死亡し、714名（消防署員、食堂車従業員、国鉄職員を含む）が負傷した。



図Ⅲ-2 501列車(きたぐに号)の編成および職員の配置、火災発生箇所

出所: 鉄道火災対策技術委員会(1974年)、前掲、6~9頁。日本国有鉄道監査委員会(1973年)「北陸本線北陸トンネル列車火災事故に関する特別監査報告書」5頁、35~36頁。以上をもとに筆者作成。



図Ⅲ-3 北陸トンネル列車火災事故現場

出所: 鉄道火災対策技術委員会、前掲、44~47頁。日本国有鉄道監査委員会、前掲、5頁、33~34頁。以上をもとに筆者作成。

## (2) 被害状況

### 1) 死者 30 名

北陸トンネル事故で死亡した 30 名（乗客 29 名、国鉄職員 1 名）は、いずれも前部側に乗車していた者で、火災で発生した一酸化炭素等の有毒ガスによる中毒が死因とされている。避難の途中、有毒ガスにより意識を失い、気道の窒息症状をきたしてトンネル内で死亡したものと思われる<sup>(60)</sup>。死亡者の内訳をみると、30 名のうち男性が 15 名、女性が 15 名と同数であり、年齢構成では 40 歳代が 8 名と一番多く、以下 50 歳代 6 名、60 歳代 5 名と続いている<sup>(61)</sup>。

なお、犠牲者のうちの 1 名（乗客）は、事故当日には発見されず、事故から 1 週間後の 13 日午後に発見されている。発見が遅れたのは、有毒ガスにより昏睡状態に陥り、誤ってトンネル内の下水暗渠の水中に落ち溺死したためであった<sup>(62)</sup>。

### 2) 負傷者 714 名

後部側に乗車していた乗客 98 名のうち、早期に避難を開始し徒歩でトンネルを脱出した 28 名は無傷であった。そのほかの乗客 70 名は、加療 1 カ月以上が 8 名、1 カ月以内の軽症が 62 名であった。

一方、前部側に乗車した 663 名のほとんどが負傷し、無傷の者は 20 名程度であった。前部側のうち 1～4 両目の乗客は、早期に避難を開始し、徒歩でトンネルを脱出、またはトンネル内で停車中の 506M 列車に救助されたことで、加療 3 週間以内の負傷で済んだ。しかし、5～10 両目の乗客は、避難の開始が遅れたため、重傷に至った者が多かった<sup>(63)</sup>。

患者の多くは、刺激性ガスによる呼吸器系の炎症が特徴的に見られたため、「北陸トンネル列車火災事故医療対策委員会」により「北陸トンネル災害症」という病名が付けられた<sup>(64)</sup>。

重症患者は、高圧酸素治療が受けられる大都市の病院へ転送するために、ヘリコプターで 8 日午後に京都へ、9 日夕方には臨時のお座敷列車で兵庫へ、そして 10 日午前中に救急車で名古屋へ搬送された。幸いにも、一部の負傷者を除き、後遺症が懸念される一酸化炭素中毒の症状は見られなかった<sup>(65)</sup>。

入院した患者は、事故直後の 11 月 7 日には 422 名に達した。その後、退院者も増えていったが、事故発生から 2 カ月経過した 1973 年 1 月になっても、約 40 名が継続して入院していた。入院患者が利用した医療機関は、11 月 7 日時点で地元の敦賀、武生地域が全体の 9 割であったが、2 週間後には転院により地元以外の割合が 7 割を超えるようになり、その

中には秋田県や新潟県、愛媛県の病院までも含まれていた。本列車が大阪駅を出発した11月5日は飛び石連休最後の日で、ビジネス客や地元へ帰省する者が多く、乗客の出身地が広域に渡っていたためであった<sup>(66)</sup>。

### (3) 火災の原因

国鉄監査委員会の報告書によると、同報告書が公表された時点では、火災の原因は警察等の関係機関において調査中とされている。ただし、出火した場所はほぼ特定されている。それは、図Ⅲ-2のとおり食堂車の喫煙室腰掛付近とみられており、当初報道されたように厨房からの失火ではなかった<sup>(67)</sup>。

この事故では刑事訴追が行われたが、その刑事裁判の判決では、三通提出された鑑定書<sup>(68)</sup>のうち、電気火災の専門家である自治省消防研究所室長の糸谷成章による鑑定書(1974年7月10日付)が最も合理的に説明できるものと評価されている<sup>(69)</sup>。それによれば、椅子下床面にある電気暖房器のリード線と車内配線との接触不良による漏電が失火の原因である、と結論づけられている。その根拠として、糸谷は事故後に押収された本暖房機の被熱痕跡を挙げ、暖房機の床面側が短時間のうちに異常な高温で燃焼したのは、床面で漏電火災が発生した以外には考えられないと指摘している<sup>(70)</sup>。

警察による鑑定のほか、消防でも消防法第7章に基づき、火災調査が行われた。消防は、警察による暖房機の押収により、十分な現場見分ができなかったものの、同種の暖房機を用いた再現実験などから原因は不明火であるとの警察とは異なる結論を出した。過失の責任追及を主眼におく警察捜査に対し、幅広い観点から事故原因を究明しようとする消防による調査との違いが如実に出了結果となったといえよう<sup>(71)</sup>。

### (4) 被害を拡大させた要因

国鉄監査委員会の報告書では、被害を拡大させた要因として、以下の六点が挙げられている。

#### (要因1) 車両の燃焼した壁・天井の一部から大量の煙や有毒ガスが発生

火災が発生した車両は、1930年に寝台車として製造され、1960年に食堂車へ改造された。その際、壁や天井の一部に難燃性であるが、燃えた場合に有毒ガスが発生する新建材が用いられた。この新建材はあくまで難燃性であり、不燃性ではなかった。ところが、第5節で詳述する石勝線列車脱線事故では、脱線により燃料タンクが破損したため、客室内に使

用された材料は、省令に適合した難燃材および不燃材であったにも関わらず、6両全ての車両が全焼した。このことは、車両の難燃化対策だけでは火災対策が十分ではないことを示唆している<sup>(72)</sup>。

(要因2) トンネル内の大量の煙および有毒ガスが他の列車により移動・攪拌

大量の煙は、トンネル内において乗客の避難や救援隊の進入を著しく阻害させ、10時間以上にわたる救助活動となった。第4章で詳述するが、職員や乗客らの証言および救援列車のダイヤなどから煙の動きと救援列車の動きに関連性が見受けられた。

(要因3) 長大トンネルにおける火災時の処置方法が不明確、かつ訓練が不十分

火災事故前に制定された「列車火災時における処置手順について」(金転保第41号、1972年)によると、火災が発生した場合の列車停止処置として「火災列車を直ちに停止させる」、「トンネル内、橋りょう上はなるべく避ける」などと定められていた。刑事裁判の第33回公判における国鉄幹部の証言などによれば、当時の国鉄では前者の「火災が発生したら列車を直ちに停止させる」という指導が行き届いていた。そのため、北陸トンネル事故発生時にも列車が停止された。また上記「処置手順」の「トンネル内、橋りょう上はなるべく避ける」は、あくまで短いトンネルあるいはトンネルの出口付近で発生した火災を想定しており、本事故のような長大トンネルの中央部で発生した火災を想定して制定されたものではなかった<sup>(73)</sup>。

(要因4) 停電によりトンネル内から列車が脱出不可

停電の原因は、トンネルの天井に設置されていた漏水用のビニール製樋が火災の熱により垂下し、架線に接触したため放電短絡をおこし、敦賀変電所の遮断器が動作したためとされている。車掌は電力指令に、き電の再開を要請したが、感電事故といった二次災害発生の恐れがあると判断されたため、再開されなかった。そのため、電気機関車により牽引されていた501列車は、トンネル内より自力で脱出することができなくなった<sup>(74)</sup>。

き電が再開されなかった背景には、1951年4月24日に京浜線桜木町駅で発生した列車火災事故があったと考えられる。同列車事故では、火災を発生させた63形式電車の車体構造に問題があったほか、変電所の高速度しゃ断器が作動せず約5分間給電が続けられたことも被害を拡大させた一因となった。そのため、地上側のハード対策として、変電所毎に事故電流による選択高速度しゃ断器が設置され、同時に関連変電所には送電を停止する連動装置が設置された<sup>(75)</sup>。

以上のとおり、過去の苦い経験を踏まえて取られた対策が裏目に出たことから、本事故

はこれまで採られてきた安全対策の盲点を突く事故であったといえよう。

#### (要因5) トンネル内の照明が一部を除き消灯

トンネル内の照明は、乗務員の信号確認を妨げることを理由に、一部の箇所を除き常時消灯されていた。また照明は、保守作業用として使用されていたため、乗務員には原則として点滅スイッチの存在を知らされておらず、火災発生後は保線係員により点灯が行われた。こうした事情から、事故発生時、トンネル内の照明はほとんどが消灯されており、乗客の避難に支障をきたした<sup>(76)</sup>。

#### (要因6) トンネル外との連絡に乗務員用無線機が使用できず連絡が困難

トンネル内の通話では、乗務員用無線機を使用することができたが、トンネル外との通話にはそれが利用できず、300メートルおきに配置されている沿線電話機を利用する必要があった。しかし、当時の沿線電話は単なる接続端子箱（差込口）に過ぎず、車内から携帯電話機と呼ばれるものを持参し、差込口に接続する必要があった。このため、トンネル外との連絡に困難をきたし、トンネル内からの第一報が火災発生から15分後になったものと考えられる<sup>(77)</sup>。

### (5) 事故時におけるヒューマンエラー的側面

#### 1) 初期消火不良

火災現場では、正しい初期消火が行われず、消火器により水蒸気や大量の煙が発生し、かえって消火を困難にさせた。そのため、消火活動は10分ほどで断念され、そのことが被害の拡大につながったと考えられる。国鉄が定めた処置手順などに初期消火の限界についての明確な判断基準がなかったことや、事前の訓練・教育も、限定的かつ形式的なものに終わっていたことが、そうした初期消火のまずさと呼んだものと思われる<sup>(78)</sup>。

#### 2) 連携不足

国鉄職員は、機関士、車掌（旅客扱）、車掌（荷物扱）、鉄道公安職員の4グループで構成されており、グループごとに管理局や職場が異なっていたため、お互い面識がない者もいた。また、それぞれのグループには、指導や専務、班長と呼ばれる責任者がおり、同じグループ内であれば指揮命令が行き届くようになっていたが、列車長のような列車全体を統括する者はいなかった。こうしたことで、職員間での連携や意思疎通が図りにくく、機関士と車掌との打ち合わせでは機関士が一方的に列車切り離しの判断を行い、双方で解釈が食い違うこともあった<sup>(79)</sup>。



### 3) 職員の配置がアンバランス

列車切り離し後、食堂車を含む前部側は、そのまま今庄方へ走行しトンネルを抜けたものと誤認されたため、機関士3名と車掌1名を除き、他の職員は残された後部側の避難誘導にあたることとなった<sup>(80)</sup>。その結果、国鉄職員13名のうち乗客数の多い前部側にはわずか4名、乗客数の少ない後部側には9名とアンバランスな配置となった。

### 4) 乗客1名が1週間後に発見

前述したように、乗客の一人は1週間後に暗渠の中から遺体で発見されている。発見が遅れたのは、遺留品が三つ（列車内、敦賀側のトンネル内、今庄側のトンネル内）に区分して管理された上、金鉄局内でも問い合わせ窓口（厚生課）と遺留品窓口（公安課）が異なったため、不明者がいることに気付かなかったことなどが重なったためと考えられる<sup>(81)</sup>。

### 5) 情報の錯綜

金鉄局は、本局および現地（敦賀、今庄）にそれぞれ事故対策本部を設置した。そのため、敦賀の対策本部では今庄側の状況が把握できず、後部側の乗客らが敦賀側へ救助された時点で全ての救助活動が終了したと思い込んでしまった。こうしたことが救助活動に不十分さを招いてしまった<sup>(82)</sup>。

また、15時に全線開通という誤報が流れ、駅では乗客が混乱し、警察でも死者数をダブルカウントするというエラーが発生した。そのため、事故当日の午前中には死者数はいったん40名以上と発表され、その後もその数は何度も修正された<sup>(83)</sup>。

## (6) 事故後の対策

### 1) 事故防止緊急対策および恒久対策

北陸トンネル事故が発生する以前の列車火災対策といえばそのほとんどが車両側のハード対策にあった。それまで国鉄により取り組まれてきた主な列車火災対策を電車、気動車、客車に分け、表Ⅲ-10に示す。

ここで、同表の中の事例の一つをみておく。1967年11月15日に東海道本線三河大塚～三河三谷間で発生した急行安芸号の列車火災である。この事故は、北陸トンネル事故と同様、深夜帯の食堂車（客車）で発生し、食堂車従業員の2名が焼死した。事故後の主な対策として導入されたのが、列車火災など不測の事態が発生した場合に行われる列車の緊急停止手配である。これにともない、「火災が発生したら列車を直ちに停車させる」という指導が行き届いていたために、北陸トンネル事故において機関士がトンネル内に列車を停車

させたものと思われる<sup>(84)</sup>。

表Ⅲ-10 主な列車火災対策（1972年以前）

その1 電車

発生年月日					死者 (人)	負傷者 (人)	場所			車両 (出火場所)	原因	事故後の主な対策	
年	月	日	時間	京浜			桜木町	構内					
1951	昭和	26	4	24	13:45	106	92	京浜	桜木町	構内	電車 (ハンダラフ)	架線工事中の 線路(架線垂下)に 誤って進入	・屋根および屋根上機器の絶縁化 ・貫通していない車両の妻を貫通式に改良 ・ドアコックの増設 ・三段窓の改良 ・電車の天井板を金属板張りに変更 ・き電回路に故障選択装置の設置
1966	昭和	41	1	1	9:04	0	1	横浜	新横浜	構内	電車 (床下機器)	ATS-B及び ブレーキ取扱い が不適切	・ATS装置の構造作用と取扱い方の再徹底 ・ブレーキ装置故障のため応急処置後の ブレーキ試験は必ず実行
1970	昭和	45	12	1	8:32	0	2	東海道	関ヶ原	構内	電車 (ハンダラフ)	降雪により トロリー線との 接触状態が悪く、ト ロリー線が溶断	通風器の改造および絶縁強化
1972	昭和	47	2	3	7:51	0	0	大糸	北大町	構内	電車 (室内)	電気暖房回路の ニクロム線が 断線接地した際に 過熱、発火	電気暖房器発熱体のニクロム線をシーズ線に 取替えの促進

その2 気動車

発生年月日					死者 (人)	負傷者 (人)	場所			車両 (出火場所)	原因	事故後の主な対策	
年	月	日	時間	常磐			我孫子	取手					
1961	昭和	36	1	12	13:02	0	0	常磐	我孫子	取手	気動車 (床下)	排気管の熱に より引火	いずれも、昭和35年に新製の特急型気動車 (DC81形式)によるもので、故障が多発した ・可燃材の改良 ・排気ガスもれ防止 ・変速機油管の配管変更 ・機関付近に消火器の取付け
1961	昭和	36	4	27	7:40	0	0	東北	御堂	構内	気動車 (床下)	冷却管の破損 漏油が排気管 で発火	・機関、変速機に火災警報装置の取付 ・燃料飛散防止(しゃへい板、採油弁取付け) ・暖房方式を温気から温水に変更
1961	昭和	36	7	15	14:10	0	0	常磐	土浦	構内	気動車 (床下)	床下の燃料 タンクからの漏油	・機関関係や変速機関係といった重要箇所 の加修を禁止し、加修した配管は早急に取替え
1961	昭和	36	4	15	14:17	0	0	常磐	友部	構内	気動車 (機関部)	変速機補給 ポンプ線出管 折損	・機関関係や変速機関係といった重要箇所 の加修を禁止し、加修した配管は早急に取替え
1969	昭和	44	3	10	10:02	0	1	房総西	太海	安房 鴨川	気動車 (床下)	制輪子火花が 汚損した床下 断熱材に着火	床下断熱材の撤去 アンダーシール等の断熱塗料を塗布
1971	昭和	46	6	20	20:16	0	0	福知山	藍本	構内	気動車 (食堂車)	電子レンジ から漏れた油 が床下で引火	・消火器増設 ・食堂車電子レンジの漏油防止対策

### その3 客車

発生年月日						死者 (人)	負傷者 (人)	場所			車両 (出火場所)	原因	事故後の主な対策
年	月	日	時間	時間									
1967	昭和	42	11	15	1:32	2	0	東海道	三河 大塚	三河 三谷	客車 (食堂車)	石炭レンジ 過熱	・食堂車の厨房設備の改良 ・寝台カーテンの防火処理 ・列車の緊急停止手配、車内巡回の強化
1969	昭和	44	6	24	19:53	0	0	山陽	防府	富海	客車 (床下)	たばこの火が ダクト内に侵入 して発火	・ユニットクーラーダクト内の一部断熱材の撤去 ・絶縁塗布の塗布換気ダクト取入口の一部に 覆いを取り付け ・外気取入口オイルバス油の変更
1969	昭和	44	12	6	6:19	0	0	北陸	南今庄	敦賀	客車 (電源車)	エンジン室内 の漏油が 床下で引火	・電源車に火災警報装置の設置 ・電源車の歩み板の金属化、内張板の撤去 ・ホロの難燃化 ・客車の暖房保温帯の難燃化
1971	昭和	46	1	13	6:21	0	0	東北	三戸	諏訪 ノ平	客車 (室内) 回送運転中	寝台カーテンが 電気暖房により 過熱発火	・整備作業の指導強化 ・回送車両の電気暖房機の取扱いの適正化 ・車内巡回の強化 ・B寝台車の電気暖房整備の推進 ・消火器の操作訓練の徹底
1971	昭和	46	10	6	1:58	1	4	山陽	笠岡	大門	客車 (洗面所)	たばこの 不始末	・くず物入れをアルミ製とする ・気動車、客車の客室出入口、便所、洗面所等 の一部難燃化 ・夜間における車内巡回の強化

出所： 鉄道火災対策技術委員会（1975年）「鉄道火災対策技術委員会報告書」50～53頁。鉄道火災対策技術委員会（1974年）、前掲、72～83頁。日本国有鉄道運輸局保安課、前掲、25号～275号。以上をもとに筆者作成。

ところで、北陸トンネル事故は、多くの要因が複雑に絡み合って発生したため、事故後、車両側、トンネル側のハード対策をはじめ、ソフト対策や組織に関わる対策まで幅広く検討され、実施に移された。それらの多くは、トンネル内火災対策として、国鉄からJRに継承され今日に至っている。

国鉄の「北陸トンネル列車火災事故対策本部」は、11月9日に列車火災事故防止緊急対策として以下の五項目を挙げ、1972年の年末輸送までに全長5キロ以上の長大トンネルへ完備することを決定した<sup>(85)</sup>。

#### 緊急対策五項目

- (ア) 列車無線でトンネル外との通話を可能とするため、漏えい同軸ケーブルを設置
- (イ) 電灯を一斉に点灯できるスイッチをトンネル内に設置
- (ウ) 乗客にも使用できる強力な懐中電灯を寝台車に設置
- (エ) トンネル内に消火器を設置
- (オ) 火災を起こした食堂車と同形式の車両を使用禁止

上記の緊急対策のほか、「北陸本線北陸トンネル列車火災事故に関する特別監査報告書」

(1973年)や「鉄道火災対策技術委員会報告書」(1975年)に基づき、表Ⅲ-11に示す対策がとられた。この表によれば、トンネル内の避難誘導をともなった本事故を契機に、これまで取り組まれてこなかった地上設備の対策に力を入れられたことが認められる。ソフト対策では、金転保第66号(1975年12月5日)により列車火災発生時における職員の役割が明確化され、トンネル内では列車の停車や車両の切り離しは行わず、トンネル外へ脱出することが定められた<sup>(86)</sup>。

表Ⅲ-11 北陸トンネル列車火災事故後の対策

<p><b>組織関係</b></p>	<p>「鉄道火災対策技術委員会」の設置          →列車火災に対する抜本的な対策を樹立          鉄道技術研究所に「火災研究室」を設置          →火災に関する総合的な研究開発を実施          運転事故防止対策委員会に「列車火災事故防止対策専門委員会」を設置          →諸対策を実施推進</p>
<p><b>ハード対策① (車両関係)</b></p>	<p>車両の難燃化 (同形式車両の使用停止)、車両の改造</p>
<p><b>ハード対策② (地上設備)</b></p>	<p>消火器類 (トンネル用消火器)(車両搭載用消火器)(消火栓)(化学消防車両)          照明設備類 (一斉点灯用スイッチ)(車内非常灯/強力懐中電灯)          通信連絡設備 (車内放送設備)(無線機搭載)(沿線電話機)(携帯メガホン)          (漏えい同軸ケーブル/無線難聴対策)(トンネル内支障報知装置)          救援用機具類 (救援用モーターカー)(救出用担架)(梯子)(渡り板)(脚立)          (ロープコンベアー)          諸表示類 (消火器所在表示)(一斉点検スイッチ表示板)(距離案内表示)          (沿線電話機表示灯)(斜坑出口表示灯)          その他 (斜坑の舗装・手すり新設・扉改良)(排水溝の修繕・新設)          (防毒マスク)(空気呼吸器)</p>
<p><b>ソフト対策</b></p>	<p>車両の点検・清掃、客室内の失火防止(車内巡回の強化)(乗客の協力)          列車火災時における処置手順の改訂、教育・訓練の実施、スライド・映画の製作</p>

注：赤字は、11月9日の北陸トンネル列車火災事故対策本部の対策会議で策定された緊急対策五項目であり、1972年末までに完備された。

出所：日本国有鉄道総裁「列車火災事故防止対策の実施について」(運保第853号、1972年12月5日)。列車火災事故防止対策専門委員会(1976年)「列車火災事故防止対策の現状と今後の進め方について」。日本国有鉄道金沢鉄道管理局運転部(1979年)「長大トンネル火災対策設備について」。以上をもとに筆者作成。

既述のとおり、北陸トンネル事故を契機に、地上設備のハード対策が数多く講じられてきた。ところが、これらの対策の中には化学消防車両のように保守が困難なうえ、火災発生時の出動が現実的でないものや、防毒マスクのように長時間の使用が困難なものなど、

検討を要するものは少なくなかった。これまでも同様の理由により、ロープコンベアーや救援用モーターカー、消火栓などについてその必要性が再検討され、廃止されたものもある。このことは、ハード対策を検討する上で、保守性や実用性、操作性を考慮することが重要であることを示唆している。それらは、異常時にのみ使用されるのではなく、日常の作業にも兼用できるものが望ましいと考えられる<sup>(87)</sup>。

## 2) 鉄道火災対策技術委員会の設置

国鉄は、列車火災に対する抜本的な対策を確立するため、部外学識経験者を中心に構成された鉄道火災対策技術委員会を1972年12月1日に設置し、列車火災に関する諸問題の調査や研究に着手した。委員会には、車両に関する第一、地上施設に関する第二、人命の安全に関する第三の三分科会が設置され、共通する問題は親委員会で、専門的な問題は各分科会で検討が行われた。また、親委員会は、世界でも例を見ない宮古線猿峠トンネルでの列車火災走行試験をはじめ、表Ⅲ-12のとおり列車火災に関する各種試験を実施した。これらにより多くの知見が得られた<sup>(88)</sup>。

表Ⅲ-12 列車火災試験

試験名	実施期間	実施場所	目的	得られた知見
大船試験 (定置燃焼試験)	1972年 12月18日～19日	大船工場	非難燃化車両および難燃化車両の効果	床下部は火災の影響がなく、走行の可能性はある
狩勝試験 (非トンネル走行試験)	1973年 8月28日～9月1日	北海道 狩勝実験線	火災車両走行に伴う火災の状況、前後車両および周囲への影響等を調査	・走行により火災は後方へ拡大 ・後方の車両は、煙の影響を受けるが通路の網入ガラスにより火災は阻止できる
宮古試験 (トンネル走行試験)	1974年 10月24日～26日	宮古線 宮古～の瀬 猿峠トンネル	トンネル内における火勢拡大の状況、前後車両や地上設備への影響、トンネル内の煙・ガスの影響	トンネル内で大規模火災が発生しても列車運転を継続してトンネル外へ脱出できる可能性がある
その他の試験 (トンネル内模擬火災試験)	1973年10月 ～1974年8月	足尾線 草木トンネル	斜坑の排煙効果	技術的可能性は確認できたが、斜坑口形状の改良など多くの検討すべき問題がある

出所：服部東（1975年）「鉄道火災技術委員会報告書 報告書が作成されるまでの経緯」『運転協会誌』17巻6号、14～17頁。

その一例として、それまでトンネル内の火災処置手順では、「火災車両を直ちに停止させるが、トンネル内ではなるべく避ける」という不明確な表現となっていたが、委員会で実施された燃焼走行試験の結果にもとづき「トンネル内では停車させず、走り抜ける」という取り扱いが新たに定められた。これは、車端が防火構造化され、貫通戸や窓が仕切られ

ていば、ほぼ 15 分以上はトンネル内を継続して走行可能であることや、乗客は火災が発生した車両から離れた車内に避難すれば安全であるという結果に基づき制定された<sup>(89)</sup>。

鉄道火災対策技術委員会は、2 年以上にもわたり大規模火災試験や調査を実施し、総合的な列車火災対策を確立するために必要な事項を明らかにしてきた。ところが、列車火災は複雑なメカニズムで発生する機会が多いことから、技術的に解明していく必要のある課題も数多く残されている。例えば、火災が発生した列車がトンネル内で停止した場合でも、再度運転が可能な限りトンネル外へ脱出させるように努めることと委員会の報告書は指摘している。表Ⅲ-13 は、本委員会の報告書に書かれている鉄道トンネル火災対策で残された課題をまとめたものである<sup>(90)</sup>。

表Ⅲ-13 鉄道トンネル火災で残された課題

火災対策に関連する体制の見直し	<ul style="list-style-type: none"> <li>・部内各系統間の連携のほか、部外の諸関係機関との協力体制を確立（諸外国の鉄道は、防災に関する総合的な対応機関が組織化）</li> <li>・関係者の職責の内容を従来の考えにとらわれずに検討（人命尊重を第一とする指揮判断を誤らないこと）</li> </ul>
教育訓練等の充実	<ul style="list-style-type: none"> <li>・現業機関や養成機関において、防火に関する教育や訓練の充実（異常時に関係職員が適切に判断し、誤りなく行動するため）</li> </ul>
列車運転継続可能時分を延長するための諸条件の整備	<ul style="list-style-type: none"> <li>・列車がトンネル外へ容易に脱出できるように、車両や地上設備の諸条件を研究して整備</li> <li>・ディーゼル機関を装備する車両といった構造の異なる車両の列車火災についても早急に解明</li> </ul>
基礎的研究の推進	<ul style="list-style-type: none"> <li>・火災対策技術は複雑かつ多岐にわたるため、広範囲な分野での基礎的な研究を推進すること（今後検討すべき主な事柄）             <ol style="list-style-type: none"> <li>①火災挙動と列車速度との関連</li> <li>②各種車両の構造・材料ごとの燃焼状況の特性</li> <li>③トンネル内における煙やガスの挙動</li> <li>④火災検知や消火システムの質的向上</li> <li>⑤列車火災時に発生するガスの中毒学的な特性</li> <li>⑥列車火災時における乗客の心理行動</li> </ol> </li> </ul>
長大トンネルにおける火災対策設備の検討	<ul style="list-style-type: none"> <li>・避難誘導、消火活動、救助などのすべての火災対策活動が円滑に行える設備を考え、人命の安全確保のための最善のシステムとすること</li> </ul>
火災が発生した列車がトンネル内に停止した場合の救援体制の検討	<ul style="list-style-type: none"> <li>長大トンネルごとに最善となる救援体制を検討（現実に対応した種々の条件を考慮し、すみやかに救助を行える体制）</li> </ul>

出所： 鉄道火災対策技術委員会（1975 年）、前掲、124～126 頁。

### 3) 現地でのその後の取り組み

事故の一周忌法要が行われた西本願寺別院（福井市）の境内には、全国の国鉄有志から

集められた基金により、北陸トンネル列車火災事故追悼碑が1973年11月に建立された。この追悼碑の左側には、火災事故により三十柱の尊い命が奪われたことが、他方、右側には犠牲者の氏名と年齢が刻まれている<sup>(91)</sup>。

北陸トンネルの敦賀口左側にも、1991年8月に木製の「北陸トンネル内列車火災事故犠牲者の碑」が建立され、定期的に清掃や供花などが行われてきた。その後、慰霊碑の経年劣化が進んだため、2007年3月には国鉄金鉄局を継承した西日本旅客鉄道（以下、「JR西日本」という）金沢支社により石製の慰霊碑が改建された。慰霊碑の裏には、三十柱の尊い命を奪ったことと改建の理由が刻まれている。また、2014年8月には慰霊碑周辺的环境整備が行われ、その床面は白黒の玉石が敷き詰められた状態となった。

一方、北陸トンネルを管轄するJR西日本・敦賀地域鉄道部では、長大トンネル内で車両から降車した際の乗客の不安な心情を社員が理解する目的で、北陸トンネルお客様避難・誘導訓練が毎年実施されている。この訓練では、鉄道部に属する各系統の社員が参加し、社員自らがトンネル内で停車させた列車からの降車やトンネル内の歩行を実際に経験する点で、有意義なものと考えられる<sup>(92)</sup>。

#### （7）北陸トンネルで過去に発生した火災事故

北陸トンネルでは、1972年11月6日の火災事故以前にも二件の火災事故が発生している。

一つ目は、1969年12月6日の早朝に発生した火災事故である（表Ⅲ-8のNo.17）。これは、トンネル内の出口付近で寝台特急日本海号（青森発大阪行、電気機関車+けん引客車数13両）の1両目電源車のエンジン付近から出火した事故で、乗務員の判断によりトンネルを抜けた直後に列車を停車させたため、幸いにも死傷者は発生しなかった。

二つ目は、その翌年の1970年2月2日に起きたトンネル内で日本海号（青森発大阪行）が車輪から異常な火花を出しながら走行した事故である（表Ⅲ-8のNo.18）。ただし、その列車はそのままトンネル内を走行し、敦賀駅で点検を行ったが特に異常は認められなかった<sup>(93)</sup>。

#### （8）本火災事故で見られた組織的要因

列車火災発生時、当時定められていたマニュアルに従い、消火、連絡、車両切り離し、誘導などの処置が国鉄職員により必死に行われた。ところが、それまでのハード、ソフト

両面の安全対策が、長大トンネルにおける火災という事態に十分対応していなかったために、この事故では被害が拡大してしまった。ここでは、対策の不備につながった背景について考察する。

北陸トンネルの建設では、新工法の採用による工期の大幅な短縮や、建設に直接起因する死亡事故が皆無であったことなど技術水準の高さが証明された。また、トンネルの開業は北陸エリアの経済発展に大きく貢献したことから、北陸トンネルの建設は成功体験として国鉄に記憶されていた。加えて、戦前の1934年に完成した長大トンネルである東海道本線の丹那トンネル（全長7,804メートル）において長年にわたって火災事故が発生していなかったことで、いわゆる安全神話が生まれ、長大トンネルにおける火災事故対策への構えが甘くなっていたものと思われる<sup>(94)</sup>。

その証左の一つとして、『北陸ずい道工事誌』にはトンネル防火対策の記述が一切なされていないことが挙げられる。また、当時の国鉄関係者による「きわめて不運な事故」あるいは「悪魔のいたずらといわざるをえない事故」との証言があるが、このことは北陸トンネル事故が国鉄関係者にとって想定されていなかった事故であったことを示している<sup>(95)</sup>。

ところで、この火災事故が発生する前に、このような大惨事の発生は本当に全く想定できなかったのであろうか。既述のとおり、1969年12月に発生した列車火災事故は、北陸トンネルの出口付近であったため死傷者は発生しておらず、また、1970年2月の出火事故でも、大きな被害は出ていない。本火災事故の約4カ月前の1972年7月には、モーターの加熱によりトンネル中央部において列車が約2時間立ち往生するという事故も発生しているが、火災は起こらなかったため、トンネル内の避難は行われなかった<sup>(96)</sup>。

一方、敦賀市消防署から金鉄局に対し1967年10月以降、3回にわたり災害時の救援体制や消火設備、消防署等との連携、車両の不燃化などの列車火災事故防止に関する要望がなされている。ところが、これらの要望書は全て国鉄本社に上申された訳ではなく、車両の不燃化という点での対応を除いて、国鉄本社はその実情を十分把握していなかった。消防庁もこれらの要望に対し2年間審議中のままとし、成案を運輸省に申し入れていなかった。その背景には、トンネルは防火法で定める防火対象物に指定されていないことにより、消防庁は国鉄に対し強いて要望を申し入れることができない、という日本の縦割り行政の弊害が作用したためと考えられる<sup>(97)</sup>。



## 第5節 他の鉄道トンネル火災事故

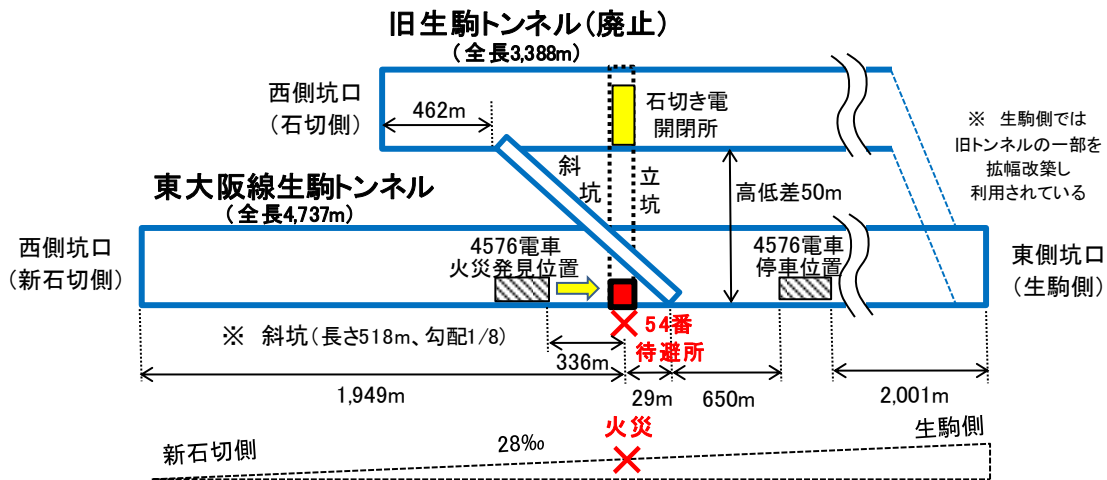
本章では、北陸トンネル事故後に発生したトンネル火災のうち、本事故と同様にトンネル内で走行不能となり、トンネル内の避難誘導が行われた二件のトンネル火災事故について述べる。本稿では、これまで国有鉄道時代に発生した鉄道事故を対象に分析を行ってきたが、この時代に同種事故が発生していないことから、ここでは民鉄やJRの火災事故を取り上げる。

### (1) 近鉄東大阪線生駒トンネル火災事故

#### 1) 生駒トンネル

近鉄の前身である大阪電気軌道は、大阪・奈良間を最短距離で結ぶ奈良線の建設を目的に、「社運を賭けて」生駒山を東西に貫く生駒トンネルの建設を着工させた。3年の苦難の末、1914年には当時日本一であった笹子トンネルに次ぐ全長3,388メートルの生駒トンネルが完成した。これまで、笹子トンネルを含む長大トンネルは単線狭軌式が中心であり、複線標準軌式の建設は生駒トンネルが初めてのケースとなった。戦後、近鉄奈良線の輸送需要が増大する中、生駒トンネルは断面が狭小で大量輸送が可能な大型車両を運行させることが困難であった。そのため、近鉄では奈良線用の新しいトンネルとして断面の大きな新生駒トンネル（全長3,494メートル）が建設された（1964年完成）。新トンネルの完成により生駒トンネルは廃止され、後述の東大阪線（現、けいはんな線）の生駒トンネルと区別するために旧生駒トンネルと呼ばれるようになった<sup>(98)</sup>。

その後、奈良県北部の急速な開発にともなって激増する輸送需要に対処するため近鉄では、奈良線のバイパス機能を持つ新線が計画され、1986年には大阪市営地下鉄中央線と相互直通運転を行う東大阪線が開業した。東大阪線用のトンネル建設では、図III-4のとおり東側（生駒側）坑口より395メートルは旧生駒トンネルを拡幅改築し、これが利用されている。また、旧生駒トンネルとは1本の作業坑（斜坑）で結ばれている<sup>(99)</sup>。



図Ⅲ-4 近鉄東大阪線生駒トンネル火災事故概況図

出所：近畿日本鉄道（1988年）「東大阪線トンネル火災事故報告書 添付資料」2～3頁、14頁。  
 大阪地方裁判所「近鉄生駒トンネル火災事故第一審判決」（1990年（わ）947号）、判例タイムズ893号、90頁。以上をもとに筆者作成。

## 2) 概況

1987(昭和62)年9月21日16時20分頃、近鉄東大阪線（現、けいはんな線）の下り普通第4576電車（大阪港発生駒行き、乗客約70～80名）が生駒トンネル内を走行中、西側（新石切側）坑口より約2キロ地点の特別高圧線接続箇所から煙の流出が認められた。運転士は、トンネル内の停止を避けるため運転を継続したが、特別高圧線しゃ断器の飛断による停電が発生したことから、火災現場より787メートル先で停止した（16時22分）。同時に電車内の照明も消え、車内に煙が流入しはじめた<sup>(100)</sup>。

火災が発生した場所は、54番待避所と呼ばれる、生駒トンネルにある128箇所の待避所の一つであった。この待避所の上方53メートルには石切き電開閉所があり、それは立坑（高さ53メートルの鋼管）を通じて待避所と繋がっている。（図Ⅲ-4）。この54番待避所には、新石切変電所から新生駒変電所に至る2本の特別高圧電力ケーブル（22000ボルト、上下線の線路脇に敷設）と石切き電開閉所を結ぶY分岐接続部があり、ここに本来取り付けべき接続銅板が取り付けられていなかったために、発熱や炭化が繰り返され、発火に至ったとされている。そして、ケーブルの燃焼により変電所で地絡検知したことから、停電が

発生した。この区間は1986年10月に開業して間もない新線区間であったにもかかわらず、これまでも数回停電が発生していた。また、現場近くを走行していた上り電車も停電にともない一時停車したが、傾斜を利用して現場を通過したために、難をのがれた<sup>(101)</sup>。

近鉄は、16時50分に事故対策本部を本社内、現地対策本部を石切駅付近にそれぞれ設置した。また、列車が停止してから約30分後の16時51分には避難が開始され、乗客の全員が乗務員によりトンネル外へ誘導された（17時28分）。負傷した全ての旅客は18時20分頃までに病院へ収容されたが、斜坑付近で倒れた重症の乗客1名は、多量の煙および有毒ガスの吸引にともなう急性呼吸不全により18時45分、死亡が確認された。

この火災では、上記の1名の死亡者に加え、乗客55名乗務員2名の計57名が負傷した。トンネル中央部で発生した事故であったが、避難用の斜坑入口まで650メートルと比較的短かったことで避難が可能となり、そのため、幸いにも多数の死者の発生には至らなかったものと思われる。なお、火災は翌日の3時5分に完全鎮火した<sup>(102)</sup>。既述のとおり、40年前の1947年にも生駒トンネル（旧生駒トンネル）で火災が発生しており、当時の火災事故を思い出す乗客も少なくなかった<sup>(103)</sup>。

### 3) 事故後に策定された対策

火災事故を受け、東大阪市と生駒市の消防局は連名で「生駒トンネル内火災事故の消防対策について（要望）」（東大阪消局第704号・生消本第189号、1987年11月16日）を近鉄に提出した。要望内容は主に、通報連絡体制の整備（消防への直通専用電話、無線通信補助設備、電話機）、トンネル内避難設備の設置（常時閉鎖式潜り戸付防煙シャッターの、非常電源付照明設備、距離標識）、救助および消防活動上必要な施設の整備（救急兼救助工作車の配備、連結送水管用たて管）、消防用設備の設置、防災計画の策定の五項目で構成されていた<sup>(104)</sup>。

この要望書を受けて近鉄は、1988年4月26日に両消防局へそれぞれ「奈良線および東大阪線生駒トンネル内消防対策の改善について（回答）」を提出した。回答の内容は、表Ⅲ-14に示すトンネル内事故防火対策のほか、防火計画の整備や耐火構造区画における不燃材の使用というものであった。また、空気呼吸器のほか、照明器具、破壊器具（カッターなど）、連絡機器、担架、携帯拡声器等を緊急用工作車に積載するという内容も含まれていた<sup>(105)</sup>。

ところで、消防からの要望書は生駒トンネル施工時の1985年5月にも東大阪市消防局から提出されており、近鉄はそのうちいくつかの項目を回答している。ところが、換気設備

のついで避難場所の設備、非常放送設備（車内、トンネル内）の設置、防災計画の策定、救急救助工作車の配置、スプリンクラーの設置、補助通信設備の設置の六項目は、難燃性車両の使用により不必要であると判断されたために、未回答のままであった<sup>(106)</sup>。

表Ⅲ-14 トンネル内火災事故防火対策

区分	項目	内容
トンネル内設備の整備	通報・連絡設備の整備	延長500m以上のトンネルにダイヤル式社用電話機を設置、取り替える（トンネル坑口、連絡坑口、斜坑口に設置）
	消火器の整備	延長90m以上のトンネル内待避所のすべてに消火器を設置
	避難用距離表示板の整備	延長500m以上のトンネル内に100m間隔で反射材使用の標識を設置
	防火戸の設備	奈良線新生駒Tと旧生駒Tの連絡坑（7箇所）→自閉式鉄製扉（2重扉式） 東大阪線生駒Tと旧生駒Tの斜坑→常時閉鎖式潜り戸付防煙防火シャッター（上下動式）
	照明設備の増設	奈良線新生駒Tと旧生駒Tの連絡坑（7箇所）および旧生駒T → 非常電源付照明装置
救急応援用機材の整備	緊急用工作車の設備	トンネル両端に配備 ※軌道・道路兼用走行車
	空気呼吸器の配備	トンネル両端の最寄り駅に配備 緊急用工作車に搭載
連絡通報体制の整備	通報表示装置の設置	関係先（警察、消防）へ確実に通報を行う目的で、延長500m以上のトンネル両端駅に設置
	列車無線傍受装置の整備	延長500m以上のトンネル両端駅信号所に、指令・列車間の交信内容を傍受できる装置を設置 また、運転指令室で東大阪線の列車無線をモニターできる設備を設置
	消防・警察との連絡専用電話機（ホットライン）の設置	NTT専用回線を使用したホットラインを設置
消防設備	送水用たて管の設置	トンネル内への送水を容易にするため、送水口を付設した送水用たて管を設置
	消防隊専用携帯電話機の設置	消防隊活動の連絡を容易にするため、トンネル内で使用する専用の携帯電話機を救急工作車に搭載（既設の電話回線の接続端子に接続して使用可能な機構）

出所：近畿日本鉄道、前掲、18～19頁。

## （2）石勝線清風山信号場構内列車脱線事故

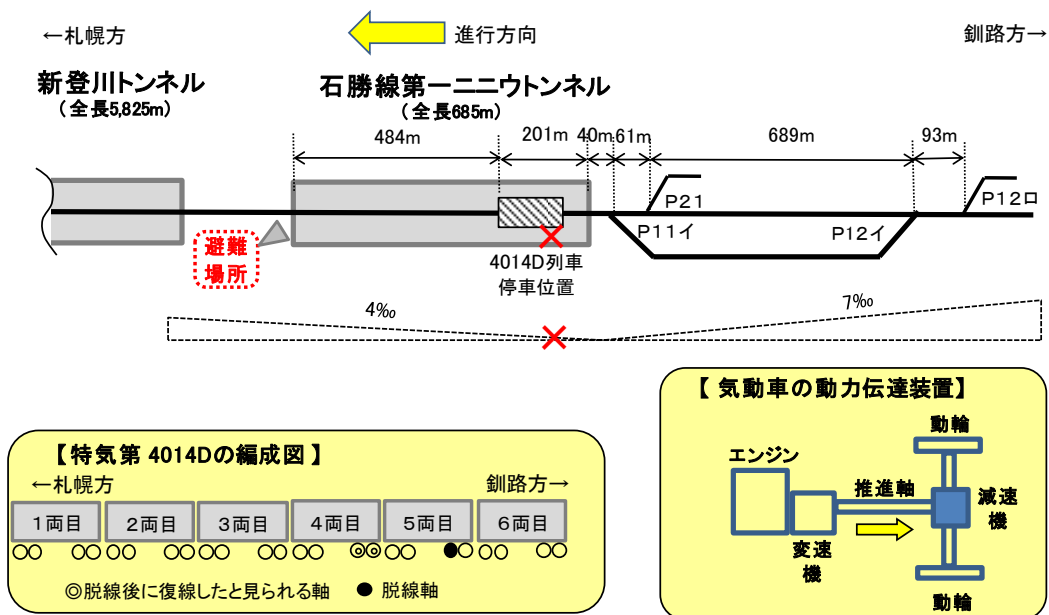
### 1）概況

2011(平成23)年5月27日21時56分頃、特急気第4014D列車（釧路発札幌行き特急スーパーおおぞら14号、6両編成、乗客248名、乗務員等4名）が石勝線清風山信号場構内（占冠・新夕張間にある4信号場の一つ）を走行中、車掌は異音を聞くとともに振動を感じた。車掌は運転士にその旨を伝え、運転士は直ちに停止手配を執り、列車は第一ニウトンネル（全長685メートル）内に停車した（図Ⅲ-5）。停車後、4～6両目には大量の煙が流入してきたために、車掌は乗客を1～3両目に移動させた。そして、運転士は列車を再起動させトンネル外までの移動を試みたが、脱線にともない起動させることができなかった（22時5分頃）。本列車には、乗務員等4人（運転士、車掌、客室乗務員2名）のほか、

乗客として北海道旅客鉄道（以下、「JR北海道」という）社員や医療関係者が数名乗車していた。また、金曜日の夜であったために、車内は週末に一時帰省する単身赴任客でほぼ満席であった。なお、停車した場所は、占冠村中心地から10キロ以上離れており、携帯電話の使用が困難なエリアであった<sup>(107)</sup>。

4014D列車は、停車した第一ニニウトンネルの約2.2キロ手前において、4両目後側台車の減速機を支える吊りピンが振動の繰り返しによって脱落したため、減速機および推進軸が垂下し、両者が分離した。その後、吊りピンや推進軸の一部が地上に脱落した上、減速機の一部が12口分岐器（図Ⅲ-5中）のリードレールに接触し、4両目後側台車の2軸が脱線した。これは11口分岐器で復線したものの、新たに5両目の後側台車の1軸がトンネル入口付近で地上に脱落した減速機かさ歯車に接触し、脱線した。その後の調査により本列車は、脱線状態で約900メートルを走行していたことが分かった。さらに、減速機かさ歯車は6両目前部の燃料タンクにも接触し破損させたため、漏出した軽油が付近の木まくらぎ周辺に飛散した。そして、発電機若しくはエンジン後端部上面付近で出火した火が、漏出した軽油により延焼したものと推定される。これまで述べてきた推進軸、減速機は変速機とともに動力伝達装置とも呼ばれ、図Ⅲ-5に示すとおりエンジンの動力は動力伝達装置を介して動輪に伝達される気動車特有の機構となっている<sup>(108)</sup>。

乗客らによると、6両目では列車が停車する前に床下からの炎が目撃されていた。車内には煙が流入していたにも関わらず、運転士および車掌（4両目）は、脱線および火災の発生を認知していなかったものと推定される。この火災事故により、乗客78名と車掌1名が咽頭炎や喉頭炎、気管支炎などの呼吸器系で負傷し、一時呼吸困難となった乗客がいたものの、いずれも軽症であった。本事故はトンネル全長が685メートルと短かったために、幸いにも死者や重症者をともなう事故には至らなかった。ところで、このトンネルに近接して道内最長の新登川トンネル（全長5,825メートル）があり、走行不能となった場所が同トンネル内であったならば犠牲者が出た可能性があったと思われる。富良野消防署占冠支署の消防隊は、28日の0時7分頃に現場に到着し、トンネルの札幌側坑口付近や線路内などの広範囲に避難していた乗客等のうち、39名を近隣の医療機関へ、残りの乗客を一時避難場所である占冠村の公民館に搬送した。なお、火災は28日の7時36分に完全鎮火した<sup>(109)</sup>。



図Ⅲ-5 石勝線清風山信号場構内列車脱線事故概況図

出所：運輸安全委員会（2013年）「鉄道事故調査報告書 北海道旅客鉄道株式会社 石勝線 清風山信号場構内 列車脱線事故」RA2013-4、10頁、66頁、69～72頁をもとに筆者作成。

## 2) 事故後に策定された対策

国土交通省北海道運輸局は、2011年5月28日付けでJR北海道に対し、事故の原因を究明し、再発防止を講じるように警告した。また国土交通省は、同年6月18日付けで迅速かつ適切な避難誘導ができるよう事業改善の命令および特別保安監査に基づく文書による改善指示を行った。これに対しJR北海道は、「安全輸送の確保に関する事業改善命令に対する改善措置について」（安全第39号、2011年9月16日）を国土交通省に提出した。主な改善内容は表Ⅲ-15のとおりである。すなわち、実際に暗闇のトンネル内を避難した乗客の意見を踏まえ、トンネル内照明設備の強化、非常灯を1車両あたり4個増備、全先頭車に避難はしごを搭載、客室乗務員連絡用無線機の配備などを行うとした。今後は、避難誘導に関する教育訓練体系の見直しや焼損した車両の保存展示などにより全社員に対し安全意識の高揚を図っていくことが計画されている。加えて、同乗していた医療関係者からは、一酸化炭素中毒患者のための気管支拡張剤や低体温患者のための体温保護シートといった医療器具の搭載が提言されている<sup>(110)</sup>。

表Ⅲ-15 事業改善命令に対する主な取り組み

トンネル内における列車火災時の処置手順の見直しと充実	火災の程度と初期消火の限界 トンネル関係設備の写真、データ等の資料を整備 正確な一報ができるように携行版報告シートを作成 迅速に必要な内容を聞き取り乗務員が適切に判断できるシートを作成
避難誘導に関わるマニュアルの策定、教育・訓練の実施	新たにマニュアルを策定し、教育や現車訓練を実施 現車を使い全社的に継続実施 同乗の社員が協力支援できるように救援ワッペンを作成、配布
異常時の対応マニュアルの齟齬や不適切な点の見直し	統一的な管理体制を構築 系統間で齟齬が生じないように見直す
避難行動に関する設備等の充実	照明関係設備改善の対象トンネル(126箇所) →照明の自動SW化、トンネル出入口の外灯設置、照明SW位置標設置 青函T以外の500m以上のトンネルを対象(80箇所) →トンネル距離標や電話位置標の設置・明瞭化、沿線電話機の改修・新設 警察・消防との情報の共有化(一般道からトンネルまでの経路図を提供)
教育・訓練の実施	現車を使用した訓練 列車事故総合訓練

出所：北海道旅客鉄道株式会社「安全輸送の確保に関する事業改善命令に対する改善措置について」安全第39号、2011年9月16日。北海道旅客鉄道株式会社「トンネル諸元表（抜粋）」2011年9月16日。以上をもとに筆者作成。

## 第6節 小括

本章では、日本における火災の歴史や鉄道トンネルにおける火災事故を述べてきた。1972年11月6日に北陸トンネルで発生した列車火災事故は、表Ⅲ-8のとおり国内の火災事故全体の中でも死傷者数が最も多く、被害の大きな火災であった。また、表Ⅲ-9のとおりこの事故は、海外における鉄道トンネル火災事故の中でも被害の大きな火災の一つである。

北陸トンネル事故を受け、国鉄内では鉄道火災対策技術委員会が設置された。委員会では、大規模なトンネル内列車火災走行実験をはじめ様々な試験の実施や、ハード・ソフト両面の抜本的対策が策定された。ここで得られた知見は、今日におけるトンネルのハード対策やトンネル火災発生時のマニュアル等に生かされている。その一つは、トンネル内で火災が発生しても列車を停車させず、トンネル外まで走り抜けることとの原則が確立されたことである。ところがその後、停電や脱線によりトンネル内で再起動が不可能となった火災事故が、近鉄東大阪線生駒トンネル（1987年）及び石勝線第一ニニウトンネル（2011年）で発生した。このことから、発生確率は極めて低いもののトンネル内で避難誘導をとまなう火災事故は繰り返し発生することを念頭に置き、列車がトンネル内で立ち往生した場合の誘導方法やハード設備を再検討する必要があるものと考えられる。

[注]

- (1) 吉田裕・安部誠治 (2015 年) 「ヒューマンエラーに起因する鉄道事故の防止に関する一考察」『公益事業研究』第 66 巻第 3 号、1～10 頁。『重大運転事故記録・資料 (復刻版)』に記載されている 661 件 (1897 年度から 1986 年度に発生) を対象とした。
- (2) 佐々木富泰・網谷りょういち (1995 年) 『続 事故の鉄道史』日本経済評論社、233～264 頁。
- (3) 久保田博 (2000 年) 『鉄道重大事故の歴史』グランプリ出版、134～135 頁、141～142 頁。
- (4) 久宗周二・福司光成 (2012 年) 「トンネル内列車火災事故発生時の人間行動」『高崎経済大学論集』第 54 巻第 4 号、109～120 頁。
- (5) 三井大相・若松利昭・土屋勇夫 (1976 年) 「旅客と群集心理(5)－北陸トンネル事故に見る避難行動」『鉄道労働科学研究資料』No. 76-3。
- (6) 日本国有鉄道監査委員会 (1973 年) 「北陸本線北陸トンネル列車火災事故に関する特別監査報告書」19 頁。
- (7) 上浦正樹・須永誠・小野田滋 (2000 年) 『鉄道工学』森北出版、104 頁。
- (8) 日本国有鉄道 (1958 年) 『鉄道技術発達史』第 2 編 (施設)、1473～1477 頁。朝倉俊弘(1997 年) 「鉄道トンネル技術の変遷と展望」『鉄道総研報告』vol11 No. 7、1～2 頁。  
日本で最初に建設された鉄道用トンネルは、東海道本線の石屋川トンネル (全長 61 メートル、1871 年竣工) である。このトンネルは、山岳トンネルではなく英国人技師により河底を開削方法で建設された、いわゆる天井川トンネルであった。
- (9) 日本国有鉄道、同上書、1474 頁、1484～1489 頁、1498～1505 頁。鉄道技術研究所 (198 年) 「NATM の設計・施工の合理化に関する研究」『鉄道技術研究報告』No. 1211 (施設編第 529 号)、7 頁。
- (10) 日本国有鉄道、同上書、1474～1484 頁。朝倉俊弘、前掲、2～3 頁。鉄道総合技術研究所 (2007 年) 『鉄道構造物等維持管理標準・同解説』構造物編トンネル、174 頁。  
頂設導坑式とは、上半断面を先に掘り、その後下半断面を掘削する工法である。  
大正時代に入り底設導坑式 (底設導坑を先進させ、適当な位置で上部へ切り上がる) が採用された後、長大トンネル掘削に大きな影響を与えた。
- (11) 原田勝正 (2001 年) 『日本鉄道史 技術と人間』刀水書房、289 頁。
- (12) 日本国有鉄道、前掲書、1505～1511 頁。朝倉俊弘、前掲、2～3 頁。



- (13) 日本国有鉄道、同上書、1512～1518 頁。日本鉄道施設協会（1994 年）『鉄道施設技術発達史』358 頁。
- (14) 日本鉄道施設協会、同上書、390～392 頁。
- (15) 日本鉄道施設協会、同上書、357～358 頁、390 頁。日本国有鉄道、前掲書、1492 頁。粕谷逸男（1960 年）「半断面掘削工法と峯トンネルの実績について」『土木学会誌』No. 45-5、9～14 頁。関門トンネルでは、太平洋戦争が激化する中、支保工用木材が不足したため、何度も使用可能となるように長さの調整機能が付いた鉄製支保工が試用された。
- (16) 日本鉄道施設協会、同上書、358～359 頁。粕谷逸男、同上、14 頁。日本国有鉄道岐阜工務局（1962 年）「北陸本線敦賀・今庄間北陸ずい道工事概要」3～4 頁。
- (17) 日本鉄道施設協会、同上書、357～359 頁。鉄道総合技術研究所（2013 年）「鉄道山岳トンネルの建設」『RRR』vol. 70 No. 10、30～31 頁。NATM とは、1960 年代にオーストリアトンネル技術者 L・V・Rabczewicz が提唱した工法で、掘削直後に支保を施工することにより地山が持つ強度を積極的に生かしながらトンネルの安定を図るものである。ところで、NATM が標準工法となった後、従来の鋼アーチ支保工は特殊工法となった。また、NATM 導入の発端は、青函トンネル先進導坑の吹付けコンクリートであるとされている。
- (18) 日本鉄道施設協会、同上書、393～395 頁。日本国有鉄道、前掲書、1505～1511 頁。中澤昭（2004 年）『なぜ、人のために命を賭けるのかー消防士の決断』近代消防社、226～287 頁。
- (19) 高田隆雄・大久保邦彦（1985 年）『全国鉄道と時刻表 5 近畿北陸山陰』新人物往来社、39 頁。日本国有鉄道岐阜工務局（1962 年）『北陸本線敦賀今庄間北陸ずい道工事誌』、1 頁。日本鉄道建設業協会（1990 年）『日本鉄道請負業史』昭和（後期）編、463 頁。
- (20) 日本国有鉄道岐阜工務局、同上書、1 頁。新線への切替により、従来線（旧線）は柳々瀬線として分離され、1964 年に廃止となった。
- (21) 同上書、1～12 頁。日本鉄道建設業協会、前掲書、463～464 頁。なお、六つの案には、現行の 13 キロ複線トンネル案のほか、13 キロ単線トンネル案（在来線併用複線扱い）、海岸線複線案、海岸線単線案（在来線併用複線扱い）、在来線腹付線増案、18 キロ複線トンネル案などがあつた。

- (22) 日本国有鉄道岐阜工務局、同上書、序頁、65頁。上原要三郎（1962年）「日本一のトンネルによせて」『鉄道土木』第4巻第7号、6頁。『朝日新聞』東京本社版（夕刊）、1958年12月19日、5面。『読売新聞』東京本社版、1959年1月17日（夕刊）、3面。
- (23) 上原要三郎、同上、6頁。日本国有鉄道岐阜工務局、同上書、序頁、65頁。トンネルの敦賀口付近に建立された「北陸隧道碑」では、北陸トンネル建設工事を大崩落にともなうトンネル内浸水や複雑な地質の変化といった幾多の困難に遭遇しながらも最高の技術や職員の創意、考案、決断、即行、忍耐などにより大きな困難を克服し、短期間に最大の成果をもたらした関係者の血のにじむような努力は高く評価されるであろうと褒め称えられている。ちなみに、落盤や大出水といったトンネル工事に直接起因した死亡事故は皆無であったが、ベルトコンベアや蓄電車といった機械類で20人以上が殉職し、殉職者慰霊碑に名前が刻まれている。
- (24) 日本国有鉄道岐阜工務局、同上書、2頁。『交通新聞』1962年6月12日、2面。
- (25) 『読売新聞』東京本社版、1960年1月24日、14面。
- (26) 『交通新聞』1962年6月10日、3面。
- (27) 高田隆雄・大久保邦彦、前掲書、245頁。日本国有鉄道岐阜工務局、前掲書、897～902頁。北陸トンネル開業と同時に、旧線（杉津線）が廃止となった。
- (28) 『交通新聞』1962年6月10日、3面。『朝日新聞』東京本社版、1962年3月8日、5面。
- (29) 日本トンネル技術協会ホームページ「長大トンネルリスト」（2015年1月27日アクセス）[http://www.japan-tunnel.org/Gallery\\_best10](http://www.japan-tunnel.org/Gallery_best10)。北海道総合政策部交通政策局新幹線推進室ホームページ「北海道新幹線のページ」<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/ss/skt/>（2015年1月27日アクセス）。
- (30) 藪内喜一郎（1984年）『日本消防史 写真図説』国書刊行会、296～311頁。日本消防協会（1984年）『日本消防百年史』第4巻、343～406頁。我が国で最初の火災保険会社は、1873年に創業の「任保社」（現在の東京海上日動火災保険）であるが、社名に火災は付いていなかった。社名に火災が入ったのは、1886年に創業の「東京火災保険会社」（現在の損保保険ジャパン）である。
- (31) 藪内喜一郎、同上書、310頁。毎日新聞東京本社情報調査部（1987年）『戦後の重大事件早見表』毎日新聞社、11頁。藤枝暁生・鈴木玲子（2013年）「高齢者施設におけ

- る火災事故」『損保ジャパン日本興亜 RM レポート』 Issue98、1～10 頁。
- (32) 毎日新聞東京本社情報調査部、同上書、19 頁。内閣府（1989 年～2014 年）『消防白書』1989 年～2014 年度版。
- (33) 日本鉄道運転協会（2009 年）『重大運転事故記録・資料（復刻版）』108～187 頁。
- (34) 海難審判・船舶事故調査協会ホームページ 裁決録検索システム  
<http://www2.maia.or.jp/list.php>（2015 年 5 月 1 日アクセス）。『朝日新聞』（夕刊）大阪本社版、1988 年 5 月 18 日、1 面。
- (35) 『朝日新聞』東京本社版、2015 年 8 月 1 日、39 面。
- (36) 藪内喜一郎、前掲書、298 頁。
- (37) 水根義雄（1991 年）『二百八名の命を呑込んだ劇場火災』創栄出版、107～111 頁。
- (38) 近代消防社（2014 年）「宝組勝島倉庫爆発火災から 50 年」『近代消防』2014 年 7 月号、38 頁。
- (39) 日本鉄道運転協会、前掲書、1～20 頁、71～72 頁。負傷者 12 名のうち、3 名がその後死亡した。
- (40) 『朝日新聞』大阪本社版、大阪本社奈良版。『毎日新聞』大阪本社版。『大和タイムズ』。『奈良日日新聞』。いずれも 1947 年 4 月 17 日～20 日。
- (41) 『朝日新聞』大阪本社版、大阪本社和歌山版、1956 年 5 月 8 日～9 日。『和歌山新聞』1956 年 5 月 8 日。伊藤健一（2012 年）「地下鉄道の火災と排煙対策」『建設の施工企画』2012 年 9 月号、30～32 頁。鉄道監督局（1957 年）「電車の火災事故対策に関する処置方について」鉄運第 5 号。主に地下線で運転する A 様式の車体構造（屋根、天井、内張、床、外板）は、全て金属または不燃性の材料を用いることとなっている。
- (42) 日本国有鉄道運転局保安課「運転事故通報」第 152 号（1961 年 11 月分）、36～37 頁。
- (43) Kazuhiro Nagase and Kohji Funatsu（1988）*A Study of a Fire on a Diesel Railcar*, Fire Technology vol.26 No.4. 『朝日新聞』東京本社版、1988 年 3 月 31 日、31 面。
- (44) 運輸安全委員会（2013 年）「北海道旅客鉄道株式会社石勝線清風山信号場構内列車脱線事故」『鉄道事故調査報告書』RA2013-4、65～66 頁。『朝日新聞』東京本社版、2011 年 6 月 2 日、33 面。
- (45) 『毎日新聞』東京本社版、1987 年 9 月 22 日、23 面。『読売新聞』東京本社版、1987 年 9 月 22 日、27 面。『朝日新聞』東京本社版（夕刊）、1987 年 9 月 22 日、15 面。

- (46) 運輸安全委員会 (2004 年)「東海旅客鉄道株式会社中央線田立～南木曾駅間列車火災事故」『鉄道事故調査報告書』RA2004-1、1～6 頁。
- (47) 伊藤健一、前掲、30～32 頁。
- (48) 『朝日新聞』東京本社版 (夕刊)。『毎日新聞』東京本社版 (夕刊)。『読売新聞』東京本社版 (夕刊) いずれも 1968 年 1 月 27 日付け。
- (49) 『朝日新聞』東京本社版 (夕刊)、1972 年 11 月 21 日。
- (50) 『朝日新聞』東京本社版、1992 年 8 月 30 日。
- (51) 『朝日新聞』東京本社版、『毎日新聞』東京本社版、『読売新聞』東京本社版いずれも 1983 年 8 月 17 日付け。
- (52) 『朝日新聞』北海道本社版、2015 年 4 月 5 日、28 面、東京本社版、2015 年 4 月 5 日、35 面。
- (53) Alan Beard and Richard Carvel (2005) *The Handbook of Tunnel Safety*, Thomas Telford, p. 8-9.
- (54) *Ibid.*, p. 8-9. 過去に発生した致命的なトンネル火災のうち、一番短いトンネルは全長 148 メートルの Isola delle Femmine トンネル (自動車用) であり 1996 年 3 月 18 日に発生した。
- (55) *Ibid.*, p. 10-37.
- (56) 日本国有鉄道監査委員会、前掲、1～16 頁。日本国有鉄道運転局保安課、前掲、284 号 (1972 年 11 月分)、2～9 頁。福井地方裁判所「北陸トンネル列車火災刑事事件判決」(1974 年 (わ) 220 号)『判例時報』1003 号、35～80 頁。
- (57) 鉄道火災対策技術委員会 (1974 年)「鉄道火災対策技術委員会報告付属資料 I 委員会資料編 (1972 年 12 月～1973 年 10 月)」6～9 頁。
- (58) 同上、6～9 頁、44～47 頁。
- (59) 樽矢清一 (1993 年)『北陸トンネル列車火災事故』アサヒヤ印刷、15 頁、36 頁、57～60 頁。
- (60) 福井地方裁判所、前掲、50 頁。
- (61) 鉄道火災対策技術委員会 (1974 年)、前掲、53～59 頁。三井大相他、前掲、27～28 頁。乗客の割合は男女比で概ね 2:1 であった。また、乗客の半数以上が 20～30 代であった。
- (62) 福井地方裁判所、前掲、50 頁。『朝日新聞』1972 年 11 月 14 日、1 面、23 面。

- (63) 福井地方裁判所、前掲、50 頁。
- (64) 敦賀市医師会 (1980 年)『敦賀市医師会史 敦賀の医療百年のあゆみ』385～401 頁。  
鉄道火災対策技術委員会 (1974 年)、前掲、25～26 頁。「北陸トンネル列車火災事故医療対策委員会」には、神経内科が専門の黒岩義五郎 (九州大教授) をはじめ、負傷者の治療に当たった敦賀、武生、鯖江などの医師会長ら合計 13 名が参加した。
- (65) 敦賀市医師会、同上書、385～401 頁。日本国有鉄道金沢鉄道管理局長 (1972 年)「北陸トンネル列車火災事故医療対策委員会規程」金局達第 74 号。
- (66) 鉄道火災対策技術委員会 (1974 年)、前掲、53～59 頁。
- (67) 日本国有鉄道監査委員会、前掲、5 頁。
- (68) 福井地方裁判所、前掲、50～51 頁。糸谷成章のほか、科学警察研究所・警察庁技官の小松原盛行ほか一名作成の鑑定書と福井県警察本部刑事部鑑識課の技術吏員である布施田廣義作成の鑑定書 (1973 年 12 月 5 日付) がある。3 名の鑑定結果は異なり、小松原の鑑定書では出火原因を不明、布施田の鑑定書では椅子下床面にある電気暖房器の鉄製端子カバーと電極端子との接触により極間短絡を起こして暖房器本体が異常発熱し、その上にあつたと推定される紙、布などの媒体物が燃焼し床面に移火したと結論づけられている。
- (69) 村上力 (1999 年)『北陸トンネル列車火災事故』若越印刷、8 頁。
- (70) 福井地方裁判所、前掲、50～51 頁。
- (71) 同上書、147～166 頁。
- (72) 樽矢清一、前掲書、88 頁。第七十回国会衆議院「運輸委員会議録」第一号、1972 年 11 月 7 日、14 頁。運輸安全委員会 (2013 年)、前掲、10 頁。
- (73) 金沢鉄道管理局「金沢鉄道管理局報 (乙)」1972 年 8 月 5 日号外。第七十回国会参議院「運輸委員会議録」第二号、1972 年 11 月 9 日、15 頁。国鉄動力車労働組合北陸地方本部 (1982 年)『記録史 黒い炎との闘い』能登出版、123 頁、366 頁。第 33 回の公判 (1978 年 9 月 13 日) では、事故当時金沢鉄道管理局運転部長八木正夫氏が証言を行った。
- (74) 日本国有鉄道監査委員会、前掲、10 頁。
- (75) 日本国有鉄道運転局 (1972 年)「桜木町駅における列車火災事故について」。日本国有鉄道監査委員会、前掲、10 頁。
- (76) 第七十回国会参議院、1972 年 11 月 9 日、前掲会議録、5 頁。

- (77) 同上、5頁。
- (78) 福井地方裁判所、前掲、52～56頁、72～73頁。
- (79) 日本国有鉄道監査委員会、前掲、1～2頁、21頁。樽矢清一、前掲書、91～95頁。  
福井地方裁判所、同上、38頁。
- (80) 樽矢清一、同上書、137頁。
- (81) 『朝日新聞』大阪本社福井版、1972年11月16日、16面。
- (82) 樽矢清一、前掲書、15頁、36頁、57～61頁、148頁。
- (83) 『北国新聞』1972年11月7日、15面。樽矢清一、同上書、121頁。
- (84) 日本国有鉄道運転局保安課、前掲、224号（1967年11月分）、37～46頁。鉄道火災対策技術委員会（1974年）、前掲、72～73頁。
- (85) 『交通新聞』1972年11月11日、1面。本対策本部は、本部長を国鉄副総裁とした国鉄の委員会であり、11月9日夕方の対策会議で五項目にわたる緊急対策が決議された。また、同10日より食堂車は普通客車に置き換えられ、代わりに車内販売が強化された。
- (86) 日本国有鉄道監査委員会、前掲、17～26頁。鉄道火災対策技術委員会（1975年）「鉄道火災対策技術委員会報告書」20～39頁。列車火災事故防止対策専門委員会（1975年）「長大トンネルにおける列車火災発生時のマニュアルの概要」。
- (87) 日本国有鉄道金沢鉄道管理局運輸部（1979年）「長大トンネル火災対策の問題点について」。
- (88) 鉄道火災対策技術委員会（1975年）、前掲、127～153頁。本委員会は、列車の火災防止対策および長大トンネル等の火災対策について総合的に調査や審議を行う目的で国鉄本社内に設置された。本委員長は、第10回の委員会までは浜田稔東京理科大教授、11回は浜田委員長の死去にともない星野昌一東京理科大教授が務めた。
- (89) 同上、6～8頁、29頁、89～90頁。実車試験より、火災が発生した車両より前側の車両は安全と認められた。また、火災が発生した車両の後側であっても貫通戸や窓、通風口が閉められ且つ2両目以降であれば、一過性の症状はあっても15分程度であれば重大な健康障害を引き起こすことはないと認められた。
- (90) 同上、11頁、30頁、35頁、124～126頁。
- (91) 樽矢清一、前掲書、102頁。
- (92) 西日本旅客鉄道株式会社敦賀地域鉄道部（2013、2014年）「北陸トンネルお客様避

難・誘導訓練（資料）」。

- (93) 日本国有鉄道運転局保安課、前掲、第 249 号（1969 年 12 月分）、21～23 頁。『福井新聞』1969 年 12 月 7 日、13 面、1970 年 2 月 3 日、13 面。
- (94) 第七十回国会参議院、1972 年 11 月 10 日、前掲会議録、6 頁。
- (95) 日本国有鉄道岐阜工務局、前掲書。久保田博（2000 年）『鉄道重大事故の歴史』グラフィック出版、135 頁。山之内秀一郎（2005 年）『なぜ起こる鉄道事故』朝日文庫、250 頁。
- (96) 『毎日新聞』東京本社版、1972 年 7 月 7 日、19 面。日本国有鉄道運転局保安課「運転事故通報」第 280 号（1972 年 7 月分）、34～35 頁。
- (97) 第七十回国会参議院、前掲会議録、1972 年 11 月 9 日、2～4 頁。日本国有鉄道監査委員会、前掲、55 頁。要望書は、1967 年 10 月と 1968 年（鈴鹿峠火災事故を受けて）と 1970 年 2 月（1969 年 12 月の列車火災事故を受けて）の 3 回出された。
- (98) 近畿日本鉄道（1980 年）『最近 20 年のあゆみ』4～7 頁。近畿日本鉄道（1960 年）『近畿日本鉄道 50 年のあゆみ』5～7 頁。
- (99) 近畿日本鉄道（1990 年）『近畿日本鉄道 80 年のあゆみ』14～16 頁。
- (100) 近畿日本鉄道（1988 年 a）「東大阪線トンネル火災事故報告書」1～5 頁。近畿日本鉄道（1988 年 b）「東大阪線トンネル火災事故報告書 添付資料」1 頁。『読売新聞』大阪本社版、1987 年 9 月 22 日、23 面。
- (101) 大阪地方裁判所「近鉄生駒トンネル火災事故第一審判決」（1990 年（わ）947 号）『判例タイムズ』893 号、90 頁。近畿日本鉄道（1988 年 a）、同上、3 頁、11～15 頁。『読売新聞』大阪本社版、1987 年 9 月 22 日、23 面。『毎日新聞』東京本社版、1987 年 9 月 22 日、23 面。
- (102) 近畿日本鉄道（1988 年 a）、同上、1～5 頁。近畿日本鉄道（1988 年 b）、前掲、1 頁。
- (103) 『読売新聞』大阪本社版、1987 年 9 月 22 日、23 面。『奈良新聞』1987 年 9 月 22 日、13 面。
- (104) 近畿日本鉄道（1988 年 b）、前掲、26 頁。
- (105) 近畿日本鉄道（1988 年 b）、同上、18～19 頁、27～29 頁。
- (106) 『奈良新聞』1987 年 9 月 23 日、13 面、1987 年 9 月 25 日、13 面。
- (107) 運輸安全委員会（2013 年）、前掲、1～3 頁、7 頁。『毎日新聞』北海道本社版、2011 年 5 月 29 日、23 面、2011 年 6 月 14 日、27 面。

- (108) 運輸安全委員会（2013年）、同上、42～44頁、59～60頁、65～66頁、72頁。
- (109) 同上、7頁、30～31頁、54頁。『朝日新聞』北海道本社版、2011年5月31日、23面、2011年6月28日、30面。『読売新聞』北海道本社版、2011年5月29日、35面。『朝日新聞』東京本社版、2011年6月2日、33面。
- (110) 運輸安全委員会（2013年）、同上、63頁。『朝日新聞』北海道本社版、2011年6月28日、30面。



## 第4章 鉄道事故に関わる避難誘導

### 第1節 問題の所在

第2章で既述のとおり鉄道重大事故の発生過程を検討した結果、著しい被害をもたらした重大事故の多くが、事故や災害などの異常時に人が起こしたエラーによるものであることが分かった。その中でも避難誘導は全て人の判断で行われるために、対応が不十分であると被害の拡大につながりかねないおそれがある。

鉄道における避難誘導は、これまで地震や水害といった災害時をはじめ、停電、車両故障、火災など様々な場面で見られてきた。そのうち、近年でも国内外において継続的に発生しており、被害の拡大につながる恐れがあるものの一つとしてトンネル火災を挙げることができる。本章では、その重要性を考慮して、被害の軽減という観点からトンネル内列車火災における避難誘導や救助活動の問題点を検討する。

ところで、第3章で取り上げた北陸トンネル事故は被害規模が大きい上、生存者が多かったことから、事故の記録や証言に関する資料が多く残されている。そこで本章では、乗客の心理を配慮した避難誘導のあるべき姿を検討する目的で、本事故発生時における避難状況を分析する。これにより、同種の火災事故が発生した場合の被害軽減が期待されると考える。

また北陸トンネル事故は、他の鉄道トンネル火災事故と比べて大きく異なるのか、あるいは鉄道トンネル火災事故そのものが他の火災と比べ特異な火災であるのかを見極めるために、第3章で既述した近鉄東大阪線や石勝線の火災をはじめ、鉄道以外の火災事例に関する避難状況についても分析を行い比較する。

本章で行う分析は、鉄道トンネル火災事故に限らず、地震や車両故障等により列車がトンネル内で立ち往生した場合における乗客へのサポートにもつながると考える。

## 第2節 群集心理と異常時における動揺・人間行動特性

### (1) 群集心理

フランスの心理学者ギュスターヴ・ル・ボン (Gustave Le Bon) によると、「群集」とは任意の個人の集合を指しており、その国籍・職業・性別および個人の集合する機会の如何を問わない。そして、群集が形成されるとそれを構成する人々の個性が消え失せ、あらゆる個人の感情が同一の方向に向けられ、一つの集団精神が生まれる。ところで、交差点に偶然集まった人々は共通の興味や関心がないために、群集ではなく単なる集合にすぎない。一方、事務所にいる大勢の人々や朝礼などで校庭に整列している高校生たちは、ある組織をもった永続的な人間の集合体であり集団と呼ばれる<sup>(1)</sup>。

また、群集は、自然発生的にリーダーが生まれることにより、これまでの純然たる群集から脱皮して集団に移行することもあれば、反対に異常時等に遭遇し組織が崩壊することにより集団が群集に転化することもある<sup>(2)</sup>。

群集は、大きく三つの形態に分かれる。一つ目は、1973年のオイルショック時におけるトイレットペーパーの買い占めで見られたような、相互に競合し先を争う無統制群集がある。この群集は、限られた空間において一時的に存在し、明らかな共通目標を持つが、正常なコミュニケーションが成立する。二つ目は、これまで統制のとれていた組織集団が突然発生した事故や災害等により崩壊し、上層部の指示に従わなくなるといった反統制群集がある。この群集は、時間的にはやや長続きし空間的にも広がりを持つが、構成員の持つ目標は必ずしも一致するものではない。そして一致したグループ内でのみ、正常なコミュニケーションが期待される。三つ目は、戦争や災害などで全てを失い、新しい目標を見出せないまま不安定な人間関係のもとにある非統制群集がある。この群集は、時間的継続も長く空間的にも広がりを持つが、いくつもの分派が生じやすい。反統制群集と同様、同じグループ内でのみ正常なコミュニケーションが成立する。火災のような災害は、ここでいう無統制群集に属すると思われる<sup>(3)</sup>。

ところで、災害に遭遇した群集は、恐怖や苦痛・不安、突然性や不意打ち、連帯性の欠如、リーダーの不在、競争的事態の出現などから逃走のパニックが発生すると言われている。しかし、近年では、ある範囲までの異常は正常の範囲内のものとして処置を行う、いわゆる正常性バイアスが、危険を回避するタイミングを奪ってしまうと言われている。従って、多くの人々は災害に巻き込まれてもパニックにはならないとされている。このよう

な異常行動の発生は誤った思い込みに過ぎない。社会心理学者の広瀬弘忠によると、緊迫している状況に置かれているという意識が人々の間で共有されていること、危険を逃れる方法があるが安全の保障がないこと、人々の間におけるコミュニケーションが不成立といった条件が同時に揃ってはじめてパニックが発生するとされている<sup>(4)</sup>。

## (2) 異常時における動揺・人間特性

### 1) 煙に対する動揺

神忠久の研究によると、煙の中における避難者の心理状況に関する研究では、火災に遭遇した避難者へのヒアリング手法では不十分であることから、実験的手法により煙に巻かれたときの心理的動揺度の測定が行われた。ちなみに実験で使用された煙は、木片を電気炉で燻焼させた刺激性の強い白煙であり、目への刺激は強いものの無害である<sup>(5)</sup>。

第一の試験では、被験者を密室に近い状態の実験室（約5メートル×4メートル）に閉じ込め、煙の濃度を徐々に増加させながら安定度検査器と呼ばれる装置により動揺度の測定が25人分行われた。この実験より、建物内の熟知度や被験者の気丈さ等で煙に対する動揺度が異なることが示唆された<sup>(6)</sup>。

第二の実験では、煙で充満した長さ15メートルの廊下を被験者に歩行させたときの記憶力と思考力の測定が29人分行われた。このことから、あらかじめ非常口の位置を記憶していると、ある程度の煙であっても捜し出すことは可能であり、思考力の低下から非常口の場所を知らない状態で捜し出すことは困難であることが示唆された<sup>(7)</sup>。

### 2) 異常時における人間の行動特性

人が火災といった異常時に直面した場合、基本的な行動特性として次の三点が指摘されている。一つ目に帰巢性である。人は進んできた経路を逆に戻ろうとする傾向にある。これは、特に内部の状況を全く知らない初めての建物で発生しやすく、いのしし口の法則とも呼ばれる。二つ目は走光性あるいは向光性である。人は一般に暗闇に対して不安感を抱くために、明るい方向を目指す傾向にある。三つ目は追従性あるいは付和雷同性である。人は気が動転すると正常な判断力や理解力が働かなくなることから、誰かが走ると盲目的にその後を追う傾向にある<sup>(8)</sup>。

以上に示す三つの行動特性のほか、日頃から使い慣れた出入口や階段の方へ向かう日常動線志向性や開かれた空間を目指す向開放性、煙や炎といった危険現象からできるだけ遠ざかろうとする本能的危険回避性などがある<sup>(9)</sup>。

実際の火災では、ホテルのバスルームやデパートの便所へ逃げ込む籠城がよく見られる。これは、危険が迫ると狭い隅の方へ逃げ込む特性によるものであるが、火勢が強く長時間煙にさらされると助かる見込みはないと考えられる。ところが、これまでにバスルームのドアをタオルなどで密封し浴槽に水を張って籠城し、奇跡的に救出されたケースがあった。また、人は非常時に遭遇すると通常の思考が停止し、万にひとつの奇跡を期待して死のダイブと呼ばれる高所からの飛び降りなどを敢行することがある。これは、脱出したい、助かりたいという強い欲求により窓の外が天国のように思われ、「この高さなら何とか飛び降りることができるであろう」という地面までの距離感が歪められた認知の変容によるものと考えられる。千日デパート火災の22名をはじめ、ホテルニュージャパン火災では13名が高層階より飛び降りたが、かなり絶望的な行動であった<sup>(10)</sup>。

籠城や飛び降りのほか、荷物を取りに戻ったり着替えをしたりするパターンや池之坊満月城火災では、火元を確認した第一発見者の客が誰にも言わず自分だけ避難したケースもある。火災時において人の生死を分ける基準は、「自らが火災を覚知した」ことや「避難経路を熟知していた」ことなど様々な要因が影響するため一概に説明できない。ところが、「絶対死ぬわけにはいかない」という強烈な生存の意欲に支えられた行動で生還あるいは救助されたケースがある。川治プリンスホテル火災に遭遇した74歳の生存者は、「こんなところで死んでたまるか」と思い、助かるにはどのような行動が必要かを冷静に考え、上半身を曲げ窓枠より顔を下に向けたと証言している。また、白木屋百貨店火災では、避雷針の導線を伝って逃げる客や大洋デパート火災では途中までしかないロープにぶら下がり宙吊りになりながら、はしご車に救助された客もいた。避難する者には、それなりの運動神経や行動能力が要求されるが、最後まで諦めないことが重要である<sup>(11)</sup>。

ちなみに、これまで紹介した火災事例の詳細は表IV-1を参照されたい。

表IV-1 火災事例の詳細（人間の行動特性）

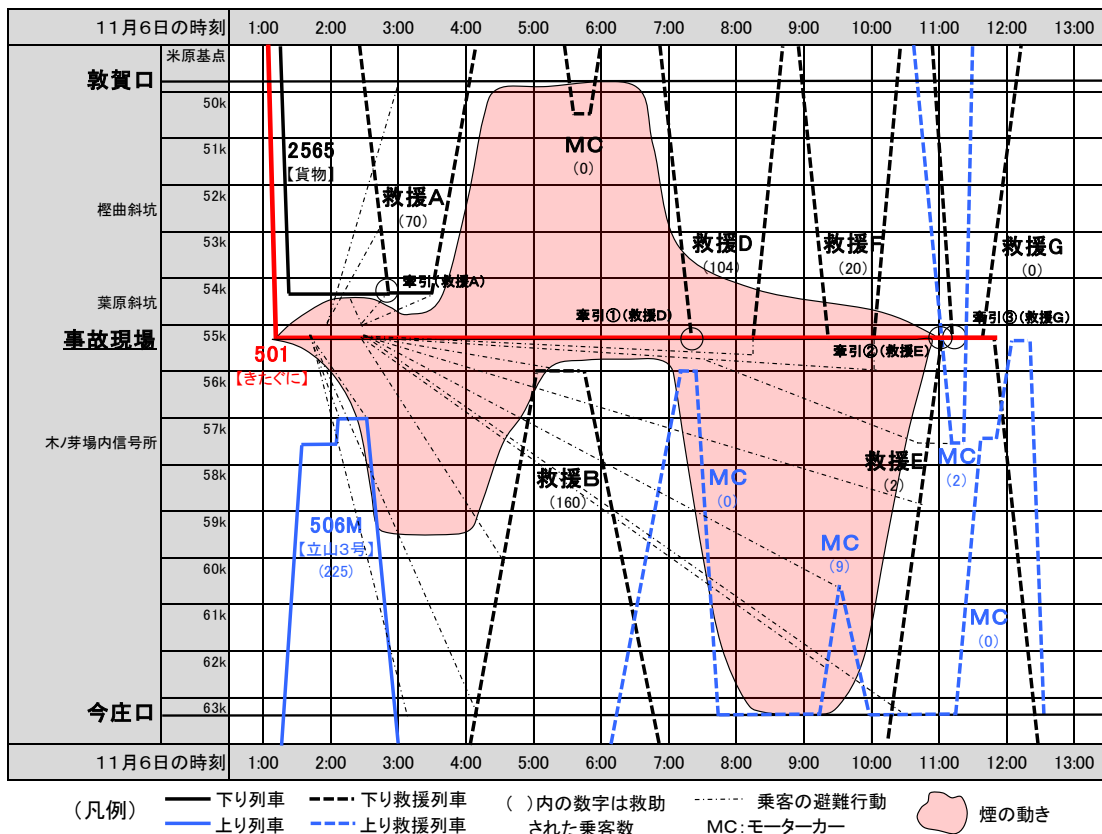
名称	種別	発生日時				在館者 (人)	死者 (人)	負傷者 (人)
		昭和	月	日	時間			
東京・白木屋百貨店	百貨店	7	12	16	9:18	1,600	14	40
兵庫・池之坊満月城	宿泊施設	43	11	2	2:30	309	30	44
大阪・千日デパート	複合用途	47	5	13	22:27	212	118	81
熊本・大洋デパート	百貨店	48	11	29	13:15	1,166	103	121
栃木・川治プリンスホテル	宿泊施設	55	11	20	15:15	143	45	22
東京・ホテルニュージャパン	宿泊施設	57	2	8	3:24	378	33	34

出所：東京消防行政研究会（1983年）『火災の実態からみた危険性の分析と評価 -特異火災事例112-』14～25頁。

### 第3節 北陸トンネル列車火災事故における救助活動の概況と避難行動の分析

トンネル内で火災事故が発生した場合、適切な退避行動が行われるか否かは、被害の軽減という点で極めて重要である。そこで本節では、北陸トンネル事故における避難行動の分析を行い、今後の避難誘導の在り方の手がかりを得るために、その教訓と課題を明らかにする。

ここで、北陸トンネル事故における「避難行動と救助活動および煙の流動に関する一覧図」を図IV-1に示す。本事故では、前部側と後部側とで国鉄職員の配置数や乗客数の相違、煙の動き、救援列車の運行状況などが影響し、被害にも大きな差が見られた。そのため、乗客をいくつかのグループに分類したうえで、分析を行う。



図IV-1 避難行動と救助活動および煙の流動に関する一覧図

出所：日本国有鉄道監査委員会、前掲、41～42頁。日本国有鉄道鉄道技術研究所（1975年）「トンネル内火災時の避難と誘導(1)」『鉄道技術研究所速報』No. 75-148、11～72頁。鉄道火災対策技術委員会、前掲、49～51頁。以上をもとに筆者作成。

## (1) 救助活動の概況と避難行動の分類

停電後における現場付近の状況は図Ⅲ-3のとおり、501列車の敦賀方約400メートルの下り線には2565列車(貨物列車)、今庄方約2キロの上り線には、506M列車(急行立山3号)がそれぞれ停止信号により停止していた。この506M列車は、501列車の乗務員による軌道短絡器装着により停止信号となった木ノ芽場内信号機手前100メートル地点で停車することができた(1時33分)。506M列車の乗務員は沿線電話で敦賀駅に連絡中、501列車が敦賀駅へ救助を要請しているのを傍受していた。その後、2時1分には信号機が突然進行信号となり、時速5キロの最徐行で約300メートル進行したところ、前方には501列車から避難してきた乗客と思われる人影が数多く発見されたことから、501列車より約1.7キロ今庄方で停車した(2時3分)<sup>(12)</sup>。

### 1) 後部側(敦賀側)4両【乗客数98名、職員数9名】

後部側に乗車していた乗客98名は、1時50分頃から国鉄職員9名により14両目の郵便車を通して15両目の荷物車から降車し、敦賀方へ誘導された。ここでは、後部側に乗車していたこれらの98名をグループ1とする。

そのうち28名は、降車箇所より約2.4キロ離れた樫曲斜坑あるいは約5キロ離れた敦賀口まで自力で避難した。この乗客らは途中、救助に駆けつけた国鉄の電力関係職員、樫曲斜坑より入った公安職員や消防署員らの誘導を受けながら、3時頃には敦賀口に到達した。早期の避難であったために、煙の影響は少なかったものと推定される。

残りの約70名は、上記の28名と同様に車外から降車したが、そのうち避難中に救援A列車に救助された者もいれば、2565列車で待機あるいは猛煙により再び車内に戻り、車内で待機した者もいた。また、猛煙にともない最初から車内で待機を余儀なくされた乗客もいたが、最後は救援A列車により全員救助された。救援A列車は、2時37分に敦賀駅を出発し、現地では3時10分から3時30分まで乗客70名および9名の国鉄職員、郵便局職員らを乗車させ、501列車の背後で停車している2565貨物列車を牽引しながら敦賀駅まで退行運転を行い、4時26分には敦賀駅へ到着した。グループ1には1人も死者は出ていない。

後部側の職員らは、車両を切離し前部側が移動した時から、前部側11両は今庄方へ抜けるものと思い込み、敦賀駅到着時に「現場には誰もいない」と報告した。ところが敦賀駅では、今庄駅への確認により前部側が未だトンネルを抜けていないことが分かった(4時35分)。その直後、トンネル内に取り残された乗客の1人が沿線電話を用いて「トンネル

内で大勢の乗客が倒れている」という連絡を行うことにより、トンネル内に多数の乗客が残されていることが明らかとなった（4時45分）。

図Ⅲ-2のとおり、後部側から約300メートル敦賀方には葉原斜坑があり、数名の国鉄職員らは樫曲斜坑と同様、救助のためここから入坑した。ところが、葉原斜坑は火災現場から比較的近く、大量の黒煙が吹き出していたことから、乗客の避難路として活用することができなかった<sup>(13)</sup>。

## 2) 前部側（今庄側）11両【乗客数663名、職員数4名】

前部側に乗車していた乗客663名は、停電後の1時55分頃より降車し始め、今庄方への避難を開始した。前部側には国鉄職員4名が乗車していたが、そのうち1名は遺体で見えられた。

車両切り離し後、前部側では放送設備が使用できなかったために、車掌3は騒然とした車内の乗客を案内しながら前方へと進み、寝台車では室内灯を半減から全照に切り替え、就寝中の乗客を起こして前方の車両へ避難するように呼びかけた。火災が発生した後方車両から前方車両へと乗客が押し寄せたことから、車内では相当な混乱がみられた。その現場では車掌3らにより情報の通報が乗客に行われたが、声は掻き消されたために、乗客全員に案内が行き届くことはなかった。なかには火災を知らずに煙に巻かれるまでぐっすり寝込んでいたという乗客もいた。

停電直後に降車した乗客のうち、2時前に降車できた乗客225名は、車掌3の誘導により今庄方へ避難した。車掌3は、救助を求めるために乗客らと今庄方へ向かい、約1.7キロ先に停車中の506M列車に遭遇することができ、225名および食堂車関係者のうち男性3名は、同列車により救助された。同列車は、避難してきた乗客の救助を2時10分頃から開始したが、煙が激しく立ち込め危険と判断されたため、避難中である多数の乗客を取り残しつつも、2時33分には他列車への緊急停止信号を発しながら今庄方へ退行を開始し、3時5分には今庄駅に到着した。車掌3は、救助を求めるために更に今庄方へ進んだが、退行してきた506M列車に出会ったことから、これに添乗した。今庄駅周辺には多数の負傷者に対応できる医療機関がないために、506M列車は今庄駅で一部の重症者を降車させた後、他の負傷者を乗せたまま武生駅まで運転された。比較的早期に降車した乗客のうち506M列車には乗車せず、約8.6キロ離れた今庄口まで自力で避難した乗客は140名にのぼった<sup>(14)</sup>。

ここでは、506M列車に救助された、あるいは自力で今庄口まで避難した365名の乗客を

グループ2とする。このグループ2にはグループ1と同様、1人も死者は出ていない。

506M列車が今庄方へ退行後、機関士1と機関士3は再び事故現場に戻り、乗客の救助にあたったが、何度も失神を繰り返した上、自ら救援列車に救助されたことから、乗客に対し十分な救助活動を行うことができなかった。

ところで、車内の煙は、火災発生後しばらくは比較的少なかったものの、2時30分頃には猛煙となった。そのため、車内に残った乗客は、ガスと熱に耐えられなくなり、そのほとんどが降車した。これらの乗客をグループ3とする。このグループは、これまでのグループとは異なり、煙の影響を相当程度受けていたために、この事故による死者は全てこのグループから出ている。ちなみに、3人の機関士（うち、機関士2は死亡）および食堂車関係者のうち女性5名はこのグループの乗客と一緒に避難し、救援列車に救助された<sup>(15)</sup>。

グループ3のうち主に1両目から5両目に乗車していた乗客171名は、降車後今庄方へ避難を開始し、事故現場より1キロ以上離れた地点で今庄駅を4時10分に出発した救援B列車等に救助された（5時から5時50分に救助）。なかには5キロ以上避難し、救助された乗客もいた。救援B列車は猛煙のために現場近くまで走行できなかったことから、主に6両目から10両目に乗車の乗客のうち救援B列車の停止位置までたどり着けなかった者もあった。その数は126名で、これらの乗客は現場付近でうずくまり、敦賀駅を6時35分に出発した救援D列車（7時10分から8時15分に救助）あるいは同駅8時50分に出発した救援F列車（9時10分から10時に救助）等に救助された。

車内から発見された遺体は一体のみで、ほとんどの乗客は、火を避けようとして風下となる今庄方へ逃げたために、現場から今庄方へ約1キロにわたって遺体が見つかった。乗客が集中した3両目では、窓からの降車が行われたために、窓ガラスが数多く割られていた。高い位置から飛び降りたためか、手足や背中を骨折している遺体も多くみつまっている<sup>(16)</sup>。

本稿ではグループ3をさらに2グループに分け、今庄からの救援B列車等に救助された乗客をグループ3-1（171名）、敦賀からの救援D列車あるいは救援F列車等に救助された乗客をグループ3-2（126名）とする。

乗客の死者数であるが、グループ3-1は乗客169名中15名（約9パーセント）、グループ3-2は乗客126名中13名（約10パーセント）となっている。なお、1週間後に下水暗渠で発見された1名は、行動が不明であるため上記の中には含まれていない。

本事故では、506M列車を除き、合計11本（敦賀側より救援A列車含む6本及び今庄側



より救援B列車を含む5本)の救援列車により乗客の救助が行われた。11本のうち上り線を利用したのが4本あったが、これらは上り線側に多くの乗客が避難していることを配慮したもので、4本とも保守作業用のモーターカーが救助に使用された。

事故発生当時、トンネル内は煙が立ち込め、救援列車からの見通しが悪い上、線路上には多くの乗客が避難していた。そのため、救援列車は、国鉄職員が徒歩で前方の安全を確認しつつ、かつ汽笛を鳴らしながら最徐行で運行された。その結果、悪条件下にあったにもかかわらず、乗客との触車といった二次災害は発生しなかった。

ところで、煙がトンネル坑口まで立ち込めた4時～7時(敦賀口)および8時～10時(今庄口)の時間帯は防毒マスクがないとトンネル内には進入できず、救助に向ったモーターカーは途中で引き返している(図IV-1参照)。また、506M列車が退行して今庄駅に到着してから救援B列車が出発するまでに1時間以上空いているが、当初救援列車として予定していた9504M列車(臨時急行立山53号)は電車であり、架線の状況が判らずに進入させてはならないと判断されたためである。そのため、救援B列車には、南福井から回送されたディーゼル機関車が用いられた<sup>(17)</sup>。

これまで述べてきたグループ毎の避難および救助の概況を表IV-2にまとめる。

表IV-2 乗客のグループ

グループ	乗客数(人) 【トンネルからの脱出方法】		死者数 (人)	乗車 位置	列車降車時刻	トンネル 脱出場所	誘導	
	自力	救援						
グループ1	98	自力	28	0	後部側	1:55～3:00	敦賀口	○
		救援A	70					
グループ2	365	自力	140	0	前部側	1:55	今庄口	△
		506M	225					
グループ3-1	171	救援B	160	15	2:30～	今庄口	×	
		MC	9					
		救援E	2					
グループ3-2	126	救援D	104	13	敦賀口	×		
		救援F	20					
		MC	2					
合計	760		28					

注：グループ1のうち、一部の被災者は檜曲斜坑より脱出(救援者の誘導により)。また、死者には職員1名および13日に発見された乗客1名は含まれていない。

出所：日本国有鉄道監査委員会、前掲、41～42頁。日本国有鉄道鉄道技術研究所、前掲、42～74頁。以上をもとに筆者作成。

## (2) 避難行動の分析

避難行動の分析を行うには、生存者の証言が欠かせない。一つでも多くの証言を得るために、今回の分析では報告書などの各資料に加えて、地域に密着した地方紙（福井新聞や北国新聞）、朝日新聞や毎日新聞の地方版（福井版）にも当たり、グループの属性が明らかとなった乗客の避難行動に関する証言を抽出した<sup>(18)</sup>。また、501列車の乗客や同列車に添乗していた国鉄職員の証言に限定せず、救助に駆けつけた消防署員や国鉄職員の証言も抽出した。その結果、全部で51人分（被災者35名、救援者16名）の証言を得ることができた。グループ毎に分類した証言の詳細は別紙のとおりとなった。

証言を整理してみると、いずれのグループにも共通して、照明が点灯されていても猛煙により暗闇状態となったこと、降車後は避難者はまとまって動くことはなく、バラバラな行動となってしまったこと、ガスの影響で通常より体力が消耗しやすかったことなどの諸点がある。車内では、火災発生後20～30分間は比較的平静に推移したが、その後は他の乗客の悲鳴やネガティブな発言、職員の動揺あるいは暗闇や猛煙などにより車内は騒然となった。そのため、多くの乗客は恐怖や不安を感じたという。一方で、そうした恐怖感や不安感を解消するために、他の乗客と一緒に避難したり、乗客同士で励ましあったりしたという。

ところで、避難時における主なリスクには、有毒ガスによる中毒と乗客同士の接触や転倒などによる怪我の二つがある。

前者は、一酸化炭素などの有毒ガスを吸引することにより酸欠状態となって、意識を失い、場合によっては死に至るというリスクである。北陸トンネル事故では、乗客の中に床や座席に横たわったり、停電時にも列車の水道を利用することができたことから、水を含ませたタオルを口に当てたりして、これを回避しようとする行動もあった。また、呼吸を楽にするために、水分を口にしている者もいた。後者のリスクは、主に列車降車時やトンネル内歩行時に発生しやすい。

列車からの降車時には、暗闇や段差の大きさにより、また、多くの乗客が1箇所の出口から同時に降車することから、転倒が発生するおそれがある。暗闇での転倒は、怪我を負うだけでなく避難すべき方角を見失いやすい。実際、この事故では、トンネル内を退避・歩行する際に、乗客同士の接触や一定間隔でトンネル壁面に設置されたマンホールへの転倒という事例が多かった。また、トンネル内は環境が悪く、乗客は避難途中に手荷物を手

放すといった行動が見られた。一方、他人の声を手がかりにトンネル壁面や線路に触りながら歩行したり、前後の乗客と手を取り合ったり、前の人の服につかまりながら歩行した乗客もいた。こうした歩行行動をとった避難者の多くは、怪我を回避できている。

次に、各グループで見られた特徴的な行動について述べる。

1) グループ1【証言者8名／被災者4名（うち国鉄職員1名）、救援者4名】

後部側に乗車のグループ1は、前部側に比べ乗客に対する国鉄職員の割合が高く、乗客への情報伝達や指示、誘導が適切になされたことから、終始平静であった模様である。

車内へ煙が流入することを防止するために通気口を閉め切ったこと、国鉄職員が暗闇の中を発炎筒の点火や声掛けにより誘導したこと、荷物車の中から新聞の包みを取り出し、降車時のステップに活用したこと、郵便局職員の協力により14両目の車内通路を避難路に確保し、最後尾から降車させたことなど、退避・避難誘導も適切であった。また、降車の際には、乗客より国鉄職員が先に降り、乗客の転倒防止に努めている。さらに国鉄職員は、煙の状況や救援列車の情報をその都度乗客に伝達し、乗客の不安を取り除くことに努めている。これらはいずれも推奨されるべき行動といえる。

2) グループ2【証言者13名／被災者13名（うち国鉄職員2名）、救援者0名】

火災が発生した当初は、就寝中の乗客が多く、かつ車内放送がなかったことから、多くの乗客は危機的な状況になっているものと思わず、平静であった。そのため、停車した場所がトンネル内であることすら知らない乗客もいた。その後、乗客の移動や車内の消灯、煙の流入、乗客のざわめき等により車内が一時パニックになったとされている。

前寄りの車両は、火災のあった食堂車付近から押し寄せてきた乗客で混み合った。また車内では、放送設備が利用できなかったことから、国鉄職員による呼びかけが行われたものの、悲鳴と罵声で掻き消されたと思われる。そのため、「指示や連絡がなく不満だった」という証言が多くみられた。

前部側は職員が少なく、出された指示や誘導にも限界があり、多くの乗客は十分な情報が与えられないまま、恐怖や不安を感じながらトンネル内を歩行したものと思われる。そのため、誰かの「大丈夫だ」という一言や照明の明るさは、乗客に安心感や落ち着きをもたらしたとされている。また、誘導は具体性に欠け、分かりにくい内容であったことから、戸惑ったという乗客もいた。

前部側では、至るところで窓を打ち破る音が聞こえ、乗客の判断で自ら窓から脱出する者が多かった。中には、手荷物をクッション代わりに降車した者もいた。

3) グループ3-1【証言者9名／被災者7名（うち国鉄職員0名）、救援者2名】

グループ2が降車した後の車内は、国鉄職員からの指示がない中で、長時間すし詰め状態が続いた。車内はガスと熱が充満し、ほとんどの乗客が耐えられず降車している。火災発生当初は、近くの乗客同士でグループを作って情報交換や助け合いなどが行われていた。このように車内では自然発生的に避難群が形成されていったが、時間の経過にともない煙の影響で意識が薄れたり、転倒によって傷を負ったりする乗客が少なくなかった。そのため、当初は助け合っていた乗客も、避難をすることに精一杯となり、ほとんどの乗客が他人を助ける余裕などない状態となった。また、避難途中で倒れた者も多く、足元が見えないために、暗闇のトンネル内を歩行中に何度か人を踏みつけたという乗客もいた。

4) グループ3-2【証言者21名／被災者11名（うち国鉄職員3名）、救援者10名】

このグループの乗客は、降車時までグループ3-1の行動と一緒にいるが、避難途中に気を失い、現場付近で倒れた者がほとんどである。現場近くでは、数多くの靴、荷物、車内から持ち出された毛布等が散乱し、地獄絵そのものであったという。

若者や男性は早期に避難したことから、現場付近に取り残されたのは高齢者や女性が多かった。車内は高い温度と酸欠状態であったのに対し、トンネル内は寒さが酷く、車内から大量の毛布やマットが持ち出された。そのため、グループ3-2の乗客の多くは、毛布等の下から発見された。また、猛煙を避けるために、溝に身を伏せる乗客もいた。

トンネル内では救援隊の者でさえ、煙にともない方角を見失ったり、けいれんを起こしたり、通常より体が重たく感じたと証言する者がおり、火災現場が凄まじかったことをうかがわせる。

このグループには国鉄と交通公社共催の団体旅客（30名）も含まれており、4時すぎまで全員が煙と熱気とたたかいながら車内待機し、全員が救援D列車に救助された。この団体では、添乗員がリーダーとなって、乗客の体力を消耗させないために車内で待機させ、煙が薄くなってから乗客を降車させている。非常時において適切なリーダーシップが発揮された好例である。

## 第4節 他の火災事例でみられた避難誘導の分析

### (1) 鉄道トンネル火災事故

第3章第5節で述べた2件のトンネル火災事故における避難状況について述べる。

#### 1) 近鉄東大阪線生駒トンネル火災事故

この事故が発生したのは、1987（昭和62）年9月21日16時20分頃（図Ⅲ-4参照）であるが、翌日の9月22日に運輸省から運転士と運転指令員の交信内容などが公表された。これによれば、列車停車から避難開始までの状況は次のとおりである。

4576電車の運転士は、同乗していた線路係員が現場確認へ向かったことから、車内で列車監視を行っていた（16時24分）。電力指令は停電の原因を調査後、列車をトンネル外へ脱出させるために予備の特別高圧線による送電手配を試みたが、送電不能であることを確認した。その間、運転指令は乗客らを車内に待機させていたが、次第に煙が充満してきたことから、乗務員は指令に避難指示を要求した。その結果、16時51分によろやく上り線を利用して風上の新石切方向へ乗客を誘導するように指示が出た。トンネル内に停車中、乗客へは救援列車に関する情報が伝えられたが、事実とは異なる情報であったために、逆に乗客に不信感を与えたものと思われる<sup>(19)</sup>。

列車から降車後、乗務員は事故前に定められた「異常時対策処置マニュアル」に従い、乗客を避難用斜坑へ誘導後、旧生駒トンネルを経由して石切側の西側坑口まで誘導した。ところが、先を急いだ乗客11名は斜坑を利用せず、そのまま東大阪線の生駒トンネルを新石切駅まで歩行した。また、このマニュアルには、「下りこう配の場合はこう配を利用して車両ごと脱出する」と定められていたために同時刻に現場近くを走行していた上り普第1675電車の運転士は、運転指令との打ち合わせにより現場を最徐行で通過し、新石切駅まで運転を継続させた。本マニュアルは車両火災を中心とした内容のもので、本火災事故のような送電施設の出火に関する具体的な規定は記載されていなかった<sup>(20)</sup>。

トンネル内での歩行は、北陸トンネル事故と同様、猛煙により暗闇であったことから、乗客らはトンネルの壁に沿って声を掛け合い、互いに励ましあいながら必死で歩き、なかには、避難中に倒れた乗客の救助や子連れの母親にかわり子供を抱いて避難する姿もみられた。なお、トンネル内は非常灯がついたものの、猛煙により薄暗がりになったとされている。また、斜坑入口から約30メートルの出火場所では時折、風圧を感じる爆発音が鳴り

響いていたことから、猛煙による不安をさらに増大させたものと推測される<sup>(21)</sup>。

ところで、消防への通報は最後まで行われないうままであった。地元消防は、報道によって火災の発生を知ったとされている<sup>(22)</sup>。

## 2) 石勝線清風山信号場構内列車脱線事故

2011（平成 23）年 5 月 27 日 21 時 56 分頃、4014D 列車の乗務員は走行中に異音を聞くとともに振動を感じたために、直ちに停止手配を執り、第一ニニウトンネル内に列車を停車させた（図Ⅲ-5 参照）。列車停止後、車掌は指令にトンネル内に緊急停止させた後、4～6 両目の車内に煙が流入してきたことを連絡した。そのため、指令は直ちに運転再開し、トンネル外まで移動することを指示した（22 時 1 分頃）。また、指令は 4～6 両目の乗客を前方の 1～3 号車へ移動させる指示を行った（22 時 6 分頃）。停車後、運転台のモニター画面には 5、6 両目に関する様々な異常情報が表示されており、運転士は運転再開を試みたが列車を起動させることができなかった。

その後車内は猛煙により息ができない状況となったために、指令は全てのエンジンを停止させる機関全停止ボタンを扱う指示を行った（22 時 10 分頃）。これにより、室内灯は全て消え、運転室の照明のみが点いている状態となった。本来、エンジンが停止した場合、客室照明の一部が予備灯として点灯するはずであるが、配線が激しく焼損したことにより点灯できなくなったと推定される。この頃、乗客として同乗していた JR 北海道の社員数名が異常に気付き、運転室に集まった<sup>(23)</sup>。

指令はその後、乗客全員を先頭車の方へ移動させること（22 時 11 分）や先頭車の機関だけを始動させること（22 時 13 分）を指示したが、これを最後に指令と乗務員との交信は途絶えた。そのため、指令からの降車指示はなく、乗客らは引き続き車内で待機を強いられた。車内は停電し、次第に煙が濃くなってきたことから、車内ではもう逃げるしかないという雰囲気となった。また、乗務員による状況の説明がなかったために、乗客同士の話し合いにより自主的な避難が行われた（22 時 20 分～30 分）<sup>(24)</sup>。

一方、車掌は前から降車してトンネル内を避難した方がよい旨を指令に連絡したところ、更に煙が立ち込めるおそれがあったことから、ドアの開扉を待つようにとの指示を受けた（22 時 7 分頃）。これは、現場での判断が優先されなかった一例として挙げるができる。また、車掌は運転士と打合せし、乗客の避難誘導に先立って 22 時 20 分頃にはトンネル出口の確認のために降車し、10 分後の 22 時 30 分にはトンネル出口に到着した。車掌から連絡を受けた運転士は、同乗の社員と協力して 1 両目前方の右扉から乗客を降車させ、

札幌方のトンネル外へ誘導した（22時34分）。そして火災が発生してから1時間30分後の23時25分頃までには、全員がトンネル外へ避難した<sup>(25)</sup>。

ところで、輸送指令により関係社員の現地への出動手配と同時に警察や消防への通報が行われたのは22時42分頃であり、さらに上記の理由などにもとない火災であることが正確に伝えられなかったために、富良野消防署占冠支署長の判断で消防隊が出動したのが23時20分過ぎであった<sup>(26)</sup>。

乗客らが避難を開始した頃は、手の届く範囲や足元も見えないほど視界が悪く、どこに出口があるのか分からない状況であった。車内では、車掌が不在となったにも関わらず、乗客同士の励まし合いにより比較的冷静であった。乗客の中から自然発生的にリーダーが生まれ、避難誘導に協力できる乗客の召集や他の乗客への情報伝達が行われた。また、車外では降車時の手助けや声掛けを行う乗客も存在し、中には洋服をつなぎ合わせた即製の担架で運ばれた乗客もいた。トンネル内では、携帯電話で足元を照らし、手をつなぎ励まし合いながら歩行し、ここが出口だと乗客同士で声を掛けあった。ところで、避難途中で荷物を手放す乗客も見られ、これにつまずく乗客も少なくなかった。一方、客室乗務員は、乗客の中で必要な人に水とハンカチを配布した。列車からの降車時には、同乗の社員も協力し、トンネルの側壁伝いに歩くように誘導した。またトンネル出口から列車へ引き返す途中で乗客らと遭遇した車掌は、「あと数分ですから頑張ってください」と声掛けした<sup>(27)</sup>。

乗務員は猛煙により、後方車両の状態を確認することができなかったために、列車火災や列車脱線を早期に認知することができなかった。運転士らは、車内に充満した煙は気動車の煙突から排出した煙と勘違いしたこと、指令員には車内の急迫した状況が伝わらず、列車の起動操作に時間を費やしたものと考えられる。さらに指令は列車が起動しないことが分かった後も煙はエンジンから排出されたものと思いつけ、煙を抑えるためにエンジンの停止を指示した。これにより、通常トンネル区間では閉じられている排気口が自動的に開き、トンネル内の煙が車内に流入したと推定される。また、6両目から1両目まで延焼した理由は、列車の停車場所が上りこう配であったことや乗客の移動時に貫通扉が開放されたままであったことが考えられる<sup>(28)</sup>。

ところで、運転士らに火災を気付かせる機会は無かったのであろうか。既述のとおり、6両目に乗車していた乗客数名は火災を目撃していたが、車掌らに通報されることはなかった。また、客室乗務員や同乗の社員の中には、炎を確認した者がいたものの、「車掌らも炎に気付いていると思い、報告が不要である」と思い込んだとされている。今後は、乗客か

らの速やかな通報が可能となるよう、車内に設置されている非常通報装置の使用方法を乗客に周知する必要がある(29)。

## (2) 鉄道以外の火災事例

### 1) 従業員の行動に関する分析

火災発生時には一般に、従業員の適切な誘導が重要であると考えられるが、火災感知後における従業員の初期行動は、神忠久により分析が行われている。そこでは、建物火災 55 件（旅館・ホテル 25 件、病院 17 件、百貨店 2 件、複合用途ビル 11 件）における第一次行動および第二次行動が、表IV-3 のとおり四つ（消火、通報、誘導、自ら避難）に分類されている。なお、行動が同時に行われた場合はダブルカウントすることから、火災件数と行動の件数は一致していない(30)。

表IV-3 のとおり、まず第一次行動で誘導が行われたのは 11 件に過ぎず、そのうち 9 件は病院である。これは、通常時における避難訓練の成果によるほか、患者を助けるという職業意識が他の三つのケースに比べ高かったためとされている。病院は第二次行動においても誘導が 6 件と多く、ほとんどの病院では患者の誘導に結びついていたことが分かる。一方、百貨店の 2 事例は、いずれも誘導は消火の後回しとなっている。その理由として、出火当初より避難誘導を行うと混乱が生ずることを恐れたために意識的に誘導を遅らせたことや、消火に夢中となり誘導が疎かになったことがある。

次に、旅館・ホテルや複合用途ビルでは、いずれも第一次行動から自ら避難が 3 件である。旅館・ホテルでは、夜間帯に発生することが多く、従業員が火災を感知した際には寝室まで煙が侵入していたために、自ら避難するのが精一杯であったとされている。また、複合用途ビルでは、火の回りが比較的早いというえ、避難路が 1 箇所しかないことから誘導ができなかったとされている。

全体を通じ、誘導が従業員の第一次行動に結びつかなかったことが、死者を発生させた主要因であると考えられる。火災発生時に、従業員が適切な行動をとるためには、日頃から客の生命を預かっているという意識を持ち、異常時において採るべき行動の手順を考えておくことが重要である(31)。



表IV-3 建物火災発生時における従業員の行動

		第一次行動 (件)	第二次行動 (件)	合計 (件)
旅館・ ホテル (全25件)	消火	15	2	17
	通報	7	7	14
	誘導	1	6	7
	自ら避難	3	13	16
病院 (全17件)	消火	8	2	10
	通報	3	0	3
	誘導	9	6	15
	自ら避難	0	12	12
百貨店 (全2件)	消火	2	0	2
	通報	0	0	0
	誘導	0	2	2
	自ら避難	0	0	0
複合用途 (全11件)	消火	5	3	8
	通報	3	1	4
	誘導	1	2	3
	自ら避難	3	5	8
合計 (全55件)	消火	30	7	37
	通報	13	8	21
	誘導	11	16	27
	自ら避難	6	30	36

出所： 神忠久（1990年）「建物火災時における従業員の初期行動」  
『照明』第2巻第3号（通巻199号）、47～48頁。

これまで火災発生時における従業員の初期行動とその傾向について述べてきたが、これらの行動から従業員の行動パターンを幾つかのグループに分類すると表IV-4 のようになる。なお、火災事例の詳細は表IV-5 を参照されたい<sup>(32)</sup>。

第一に、消火専念型とは、火災が発生しても通報や連絡をせず、自分だけで消火する行動で、従業員で最も多く見られる行動パターンである。その行動は、済生会八幡病院火災や今町会館火災などで見られた。済生会八幡病院火災では、医師らだけで30分間も消火を試みたことから、13名もの死者を出した。また今町会館火災では、店内の客に対する通報や誘導が行われず、近隣の飲食店から繰り返し水を運んで消火活動が続けられた。これらの行動は、騒ぎが大きくなることを恐れてか、あるいは驚愕のあまり他に気が回らなかったかのいずれかによるものと考えられる。通報や誘導は、消火活動と並行して行うのが良いが、人が少ない場合は先ず前者を優先させるべきである<sup>(33)</sup>。

第二に、不用意な楽観型とは、客に心配かけないために「大丈夫」あるいは「心配ない」と答え、避難誘導が遅れる行動パターンである。この行動は、川治プリンスホテル火災な

どで見られた。この火災では、報知装置の鳴動により宿泊客がフロントに問い合わせたが、従業員が「テストです」といって取り合わなかった。それは、その日の午前中に報知装置の検査があったことから、従業員は検査がそのまま続いているものと錯覚し、報知装置が鳴動しても宿泊客の誘導が行われなかったためとされている。このような報知装置の誤報いわゆる非火災報は他の火災事例でもよく見られ、「諸悪の根源」と指摘されている<sup>(34)</sup>。

第三に、日常的習慣とは、思考力が低下した非常時には、日常的に繰り返し体で覚えた行動しか現れないとされている。この行動は、千日デパート火災で見られた。この火災において、最後まで安全に使用できた屋外階段を利用して助かったのは、普段から階段を利用していた従業員2名であった。またバンドマンらは、普段から控え室を出入りしていたことから全員控室へ逃げ込み、リーダーの指示に従い完全に締め切って籠城したために、全員無事に救出された<sup>(35)</sup>。

第四に、避難阻止型とは、客から飲食料の集金を行う目的で火災の発生を客にを知らせなかったり、異常に気付いて避難する客を押しとどめたりするものである<sup>(36)</sup>。

第五に、避難誘導専念型とは、これまでの4パターンとは異なり、従業員としての職責を全うした立派な行動である。池之坊満月城火災では混乱の最中、必死に宿泊客を誘導した女中がいたとされている。ただし、肉声では限界があることから放送設備やハンドマイクなどの活用が望まれる<sup>(37)</sup>。

表IV-4 従業員の行動パターン

分類	内容
消火専念型	通報・連絡をせず、自分(自分たち)だけで消火を試みる
不用意な樂觀型	客に心配かけないために「大丈夫」あるいは「心配ない」と答える
日常的習慣	習慣化されていない行動はとっさに浮かばない(帰巢本能に類似)
避難阻止型	異常に気付いて避難する客を押しとどめ(飲食料の集金などにより)
避難誘導専念型	従業員として最後まで職務を遂行する

出所： 岡田光正（1985年）『火災安全学入門』学芸出版社、167～173頁。

表IV-5 火災事例の詳細（従業員の行動および被害拡大）

名称	種別	発生日時				在館者 (人)	死者 (人)	負傷者 (人)
		昭和	月	日	時間			
東京・白木屋百貨店	百貨店	7	12	16	9:18	1,600	14	40
宮城・仙台丸光百貨店	百貨店	31	5	5	17:30	2,276	0	4
東京・東京宝塚劇場	百貨店	33	2	1	16:09	2,889	3	25
東京・西武百貨店	百貨店	38	8	22	12:56	294	7	216
群馬・菊富士ホテル	宿泊施設	41	3	11	3:40	217	30	29
兵庫・池之坊満月城	宿泊施設	43	11	2	2:30	309	30	44
福島・磐光ホテル	宿泊施設	44	2	5	21:00	290	30	35
東京・蒲田文化会館	複合用途	44	5	1	17:06	549	0	13
和歌山・寿司由楼	宿泊施設	46	1	2	1:03	74	16	15
大阪・千日デパート	複合用途	47	5	13	22:27	212	118	81
福岡・済生会八幡病院	医療等	48	3	8	3:21	250	13	3
熊本・大洋デパート	百貨店	48	11	29	13:15	1,166	103	121
新潟・今町会館(エル・アトロ)	複合用途	53	3	10	0:09	23	11	2
栃木・川治プリンスホテル	宿泊施設	55	11	20	15:15	143	45	22
東京・ホテルニュージャパン	宿泊施設	57	2	8	3:24	378	33	34

注：塗りつぶしは、適切な誘導により在館者が多い割に人的被害が少なかったもの。

出所：東京消防行政研究会（1983年）『火災の実態からみた危険性の分析と評価 -特異火災事例112-』14～25頁。消防防災博物館ホームページ、特異火災事例、ホテルニュージャパン <http://www.bousaihaku.com/bousaihaku2/images/exam/pdf/b016.pdf>（2015年8月1日アクセス）。

## 2) 被害拡大の要因

建物火災による死者の発生要因をみると、その大半は避難機会の逸失、いわゆる逃げ遅れや避難経路の喪失によるものである。前者の対策としては、非常放送用スピーカーを各室に設置すること、一方、後者の対策としては、点滅型や指示型の誘導灯を要所に配置することが考えられる<sup>(38)</sup>。

ここでは、逃げ遅れや避難経路の喪失を含む被害が拡大した主な原因を、設計・施工面、維持・使用面に分けてまとめた（表IV-6）。設計・施工面では、ハード対策が十分整備されていないものや整備されていても誤認を招くおそれのあるものが挙げられる。また維持・使用面では、ハードが整備されているにも関わらず、マネジメント上の問題などにより十分機能しないものが挙げられる。①～④では、安全装置がそもそも設置されていなかった、あるいは設置されていても機能しなかった等で共通しているが、いずれも営利を優先させたことが背景にあると思われる。そのため、火災の再発防止を図る上で、従業員のエラーのほか、経営者や管理者のマネジメントにも目を向けていく必要があると考える<sup>(39)</sup>。

ここで表IV-6に挙げた幾つかの項目（太字）について、実際の火災事例で見られた行動等を当てはめてみる。火災事例の詳細は、表IV-5を参照されたい。

表IV-6 被害が拡大した主な原因

項目		設計・施工	維持・使用
①	発見 感知 通報	<ul style="list-style-type: none"> <li>・受信機の位置と警備員室が離れている</li> <li>・通報が建物全体に行き渡らない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・無人状態が多く発見が遅れた</li> <li>・受信機、非常放送が停止状態</li> <li>・改装工事中に感知器の配線を切断</li> <li>・<b>報知装置が設置されていても作動しない</b></li> <li>・<b>報知装置が作動しても効果がない</b></li> <li>・<b>消防機関への通報が遅れる</b></li> </ul>
②	初期消火	<ul style="list-style-type: none"> <li>・屋内消火栓の数が不足</li> <li>・<b>屋内消火栓の位置がわかりにくい</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・<b>消火設備(特に屋内消火栓)使用方法の訓練不足</b></li> <li>・スプリンクラー設備の作動不良</li> </ul>
③	煙の 拡散防止	<ul style="list-style-type: none"> <li>・階段室区画がない</li> <li>・増改築の繰返して区画が不完全</li> <li>・吹抜け周りの区画が不完全</li> <li>・<b>防火戸や防火シャッターがない</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・防火戸、防火シャッターのメンテナンス不備による閉鎖障害</li> <li>・<b>防火戸、防火シャッターが開放状態</b></li> <li>・防火ダンパーが作動しない</li> </ul>
④	避難	<ul style="list-style-type: none"> <li>・増改築の繰返して避難経路が複雑</li> <li>・2方向避難となっていない</li> <li>・非常電源設備の不備</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・<b>避難誘導が行われない</b></li> <li>・避難経路、避難階段内部に物が放置</li> <li>・避難経路が分からない</li> <li>・避難口に施錠</li> <li>・窓や非常扉の開け方が分からない</li> </ul>

出所： 佐藤政次（2006年）『建築防災計画の考え方・まとめ方』オーム社、14～15頁。岡田光正（1985年）『火災安全学入門』学芸出版社、152～162頁。以上をもとに筆者作成。

#### ① 発見・感知・通報

自動火災報知装置が設置されていながら報知装置が鳴動せず、大きな被害を出した火災事例として、磐光ホテル火災やホテルニュージャパン火災などがある。

一方、報知装置が鳴動したにも関わらず、効果がなかった事例として川治プリンスホテル火災や菊富士ホテル火災、済生会八幡病院火災などがある。川治プリンスホテル火災では、既述の「不用意な楽観型」の行動により、報知装置が鳴動したにも関わらず「テスト中のため心配はない」といって宿泊客の誘導が行われなかった。菊富士ホテル火災では、報知装置が鳴動したが、何の警報か分からなかったことから、避難が遅れた。また、済生会八幡病院火災では、報知装置が鳴動したが現場の確認をしないまま停止させた。これらは、報知装置の度重なる誤操作にともない、装置への信頼度が低下したためと考えられる。

ところで、以下のとおり火災発生時の通報は、遅れがちな傾向にある。西武百貨店火災や大洋デパート火災、ホテルニュージャパン火災の事例をみておく。西武百貨店火災では、

自動火災報知装置の鳴動中に、従業員は現場確認のために右往左往するだけで通報は行わず、最終的には国鉄池袋駅の職員によって通報された。また、大洋デパート火災では、大勢の従業員がいたにも関わらず、第一報は炎と煙を見つけた近所の住民によるものであった。このように、現場確認や初期消火、部内の連絡などに追われ、消防機関への通報が遅れたのは、上記の火災事例のほか、北陸トンネル事故でも見られた。

火災は報知装置によるほか、音や臭いで覚知されることも多い。火災の音は「ガスに火が付いた音」や「ガラスが割れたり建材がはじけたりする音」、「騒がしい音」、火災の臭いは「異様な臭い」や「きなくさい臭い」などと表現されている。また、就寝中に息苦しくなって火災を覚知した事例も少なくない。このように聴覚や臭覚といった人間の五感は、報知装置同様、重要な覚知手段となりうる<sup>(40)</sup>。

## ② 初期消火

初期消火は、延焼拡大を防止する上で、早期発見と並んで重要である。たとえ発見が早くとも、消火栓や消火器が適切に使用されないと初期消火の失敗につながる。屋内消火栓は、古くから設置が義務付けられてきたが、操作方法が分からずに消火できなかったというケースが多い。また、消火栓の前に商品が置いてあり、消火栓の存在自体に気付かなかったという事例として、白木屋百貨店火災がある。

西武百貨店火災や菊富士ホテル火災では、衣類等を叩いての消火、寿司由楼火災や大洋デパート火災ではバケツによる消火が試みられたが効果は見られず、初期消火にとって重要な時間が無駄に経過しただけとなった。また、初期消火に有効と考えられているスプリンクラーが有効に作動しなかったケースも見られた<sup>(41)</sup>。

## ③ 煙の拡散防止

煙の拡散防止を図るために、建物等では防火シャッターや防火戸などが設置されている。ところが、これらが開放状態であったために被害が拡大した事例がある。その代表的なものは、千日デパート火災及び大洋デパート火災である。千日デパート火災では、出火した3階エレベータ出入口の天井に大きな穴があった上、7階のエレベータ扉が開放されていたため、3階から上昇した煙が7階へ流入した。また、大洋デパート火災では、開放された階段やエスカレータが煙と熱気流の主要な上昇ルートとなった。西武百貨店火災でも作業等により防火シャッターが半開きとなっていたことから、全階にわたり延焼した。

一方、宿泊施設では、増改築が繰り返される過程において、防火戸の設置を怠る傾向にあり、その事例の一つが川治プリンスホテル火災である。この火災では、防火区画の不備

により全館に渡って延焼した<sup>(42)</sup>。

#### ④ 避難

多くの死者をともなった池之坊満月城火災、千日デパート火災、大洋デパート火災、川治プリンスホテル火災などでは、経営者の姿勢や従業員の意識・行動に問題があり、一部を除き避難誘導がほとんど行われなかった。特に深夜帯の宿泊施設では従業員が少なく、菊富士ホテル火災では警備員が別棟に泊まっている従業員を呼びにいったために、避難誘導が疎かとなった。

なかには既述の「避難阻止型」行動により、店員が避難中の客を押し止めたことや、盗難防止に専念したために非常口を解錠しなかったケースも見られた。また、表IV-3のとおり、客の誘導より従業員自らの避難を優先させたケースが多いことから、従業員の誘導は必ずしも期待できるものではないと思われる。

ところで、在館者が多かったにも関わらず適切な避難誘導により犠牲者をゼロに抑えた火災事例として仙台丸光百貨店火災や蒲田文化会館火災などがある。ちなみに、東京宝塚劇場火災での死者3名は全て出演者であり、客室内では転倒にともない多少の負傷者が発生したものの、従業員の適切な誘導により3000人近くの客を全員避難させることができた<sup>(43)</sup>。

### 3) 個別の火災事例

ここでは、不特定多数の客が出入りする百貨店および複合用途施設のうち死傷者数が一番多い大洋デパート火災と宿泊施設のうち日中にも関わらず最大の死者数を出した川治プリンスホテル火災について述べる。

#### ① 大洋デパート火災

##### i) 概況

本火災は、1973年11月29日13時15分頃、熊本市下通にある大洋デパートの2階と3階の間にあるC階段踊場付近から出火し、3階西側へ延焼した。さらに火は、階段およびエスカレータ等を伝い、8階まで燃え広がった(21時19分鎮火、全体の66パーセント焼損)。出火当時の在館者数および死者数を表IV-7に示す<sup>(44)</sup>。

表IV-7 場所ごとの在館者数と死者数（大洋デパート）

場 所		在館者数 (人)	死者数 (人)	死亡率 (%)	死者の内訳(人)		
					客	従業員	作業員
PH1~4	EV機械室	18		0.0			
9階	事務室ホール	10		0.0			
8階	屋上・ホール	51	1	2.0		1	
7階	食堂・催事場	257	29	11.3	14	14	1
6階	家具・電気	69	31	44.9	24	6	1
5階	スポーツ・文具	114	1	0.9			1
4階	婦人服	82	40	48.8	10	30	
3階	出火	家具・呉服	103	1	1.0		1
2階		紳士服	137		0.0		
1階		用品雑貨	137		0.0		
地階		食料品	169		0.0		
合計		1,166	103	8.8	48	52	3

出所：東京消防行政研究会（1983年）『火災の実態からみた危険性の分析と評価 特異火災事例 112』全国加除法令出版、521頁、526頁。

出火原因は不明であるが、踊場に集積されてあった可燃性商品の入った段ボール箱から出火したとされている。火災の第一発見者は3階寝具売場の店員3名で、C階段から白煙が見えたためにシャッター前まで駆けつけたところ、炎と薄黒い煙を確認した。そこで、店員の1人は店内に向かって大声で「火事」と叫び、さらに3階売場の課長に知らせた。また、内線電話により電話交換室に通報を依頼した。電話交換室の担当者は、これまで消防へ通報を行う前に事態をよく確認するとの指導を受けてきた。そのため、担当者は、念のため人事部等に確認をとろうと思い、問い合わせを始めた。その最中に交換室へ煙が流入してきたことから、消防への通報も館内通報も行うことなく避難を余儀なくされた。同じ頃、百貨店の外壁工事を行っていた作業員もC階段3階付近の窓から白煙と火炎が噴出しているのを確認し、直ちに付近の人々に知らせた。覚知時刻は、出火から8分後の13時23分であった<sup>(45)</sup>。

初期消火では、3階の従業員のほか工事作業員も駆けつけた。消火器が作動しなかったためにバケツリレーが行われたが、かえって火勢が拡大した。従業員らは火災現場近くの段ボール箱の引き出しを行ったが、消防用設備等で唯一使用可能であった屋内消火栓の使用は誰一人として思いつかなかった。消防への通報は、百貨店関係者によるものではなく、道路向かいにある理容店の店主により行われた<sup>(46)</sup>。

## ii) 避難および救助状況

各階における主な避難・救助状況を表IV-8に示す。死者のほとんどは、従業員による誘導のない中、黒煙のために出口が分からず右往左往しているうちに酸欠や一酸化炭素中毒

で倒れたものと思われる。本火災で被災した者を対象としたアンケート結果によると、最初の避難行動は日常動線に沿った形で行われるが、煙など何らかの障害により日常動線が阻害された場合、複雑な避難行動を取ってしまいがちであることが分かった。その中でも衝動的な行動を取る客に対し、従業員は理性的な行動を取る傾向があるとされている。

ところで、表Ⅳ-7のとおり、4階と6階の死亡率に比べ5階の死亡率が極端に低い理由として、増築現場へ避難できる通路があったことや5階エスカレータのシャッターが降下されていたことがある。また、屋上にアクセスしやすい7～8階は6階に比べ死亡率が低かった。ただし、7階の死者29名には、下階への逃げ場を失った6階以下の避難者が含まれているものと考えられる<sup>(47)</sup>。

表Ⅳ-8 主な避難・救助状況（大洋デパート）

場 所	主な避難、救助状況
8階	・梯子車により67人救助 ・南側工事用足場を利用して25名が脱出 ・増築現場へ60名が救助
7階	・8階屋上へ約130名が避難(従業員の誘導) ・客10名がA階段により避難(作業員の誘導)
6階	・従業員2名がB階段を5階まで降り、北側扉より増築現場へ避難 ・北側のベニヤを破って作業員4名と従業員1名が増築現場へ避難
5階	・北側扉より従業員約22名が増築現場へ避難 ・別館へ通じる渡り廊下へと数名避難
4階	・従業員23名がB階段により避難 ・増築現場に通じる北側の扉、便所の窓から15名余救出(作業員)
3階	・約10名がエスカレータで2階へ降り、A階段で1階へ避難 ・56名がA階段により避難(従業員の誘導) ・従業員7名(電話交換手、消火作業)がB階段により避難

出所：東京消防行政研究会（1983年）『火災の実態からみた危険性の分析と評価特異火災事例112』全国加除法令出版、521頁、526頁。

この火災では、階段やエスカレータの防火戸や防火シャッターはほとんど閉鎖されており、上層階まで延焼したことから、防火区画の不完全さが指摘された。また、階段が倉庫代わりに使用されていたことをはじめ、非常時におけるシャッターの閉鎖を妨げる物の放置や、避難階段シャッターの脇にあるくぐり戸を鎖錠する等、建物の管理や使用方法に著しい欠陥があったことが大量死を生んだ大きな原因と考えられる。また、報知装置やスプリンクラー、外階段などの消防用設備は設置されていたが、増設工事中にともない機能的



に確保されていなかった。非常放送も、既述のとおり上司の許可がとれていないことを理由に行われなかった。一方、救助では、建物の窓が合板張りであったことから、窓からの救助活動に支障をきたした<sup>(48)</sup>。

## ② 川治プリンスホテル火災

### i) 概況

本火災は、1980年11月20日15時15分頃、栃木県塩谷郡にある川治プリンスホテル雅苑の新館1階の浴室付近から出火し、新館から渡り廊下を通過して本館まで延焼した（18時45分鎮火、全体の100パーセントを焼損）。出火当時の在館者数および死者数を表IV-9に示す。1～2階の死者が11名となっているが、これはあくまで死者が発見された場所であり、3～4階から避難中に逃げ遅れた宿泊客6名が含まれている。そのため、死者45名の約9割は、出火当時3～4階にいた宿泊客と推定されている。火災発生当日、ホテルには東京杉並区からきた平均年齢72歳の老人クラブ一行をはじめ100名以上が滞在しており、特に4階の宿泊客は出火の約25分前である14時45分に到着したばかりで、部屋の中でお茶を飲むなど一服している最中であつた<sup>(49)</sup>。出火原因は、作業員がアセチレンガス切断機を使用して新館1階にある浴室窓外側の鉄柵を切断する際、壁内部の柱などに着火したためとされている（14時45分頃）。

表IV-9 場所ごとの在館者数と死者数（川治プリンスホテル）

場 所		在館者数 (人)	死者数 (人)	死亡率 (%)
屋上	塔屋	0	0	0
4階	客室	46	29	63.0
3階	客室	51	5	9.8
2階	客室・広間	14	4	28.6
1階	<b>出火</b> 大広間・浴室	14	7	50.0
合計		125	45	36.0

注：在館者の中に従業員18名は含まれていない（場所が不確定であるため）  
死者数は、発見された場所ごとの数であり、3階宿泊者の死者は10名、4階宿泊者の死者は20名とされている。

出所：東京消防行政研究会、前掲書、706頁。関沢愛・神忠久・渡部勇市（1981年）「川治プリンスホテル火災時における宿泊客の避難行動について」『日本建築学会大会学術講演梗概集』2362頁。

ところで、火災の報知装置は15時13分頃に館内全体で鳴動した。フロント事務室の受信機でも大浴場のランプが点灯したが、これまでも数回誤報があったことから、在室していた同ホテルの会計課長は確認を行わないまま近くの従業員に報知装置の停止を命じた上、「報知装置はテスト中である」と館内放送を行った。同じ頃、4階の客も不審に思ったが、廊下からテスト中との声が聞こえたために、そのまま部屋に残った。また、3階の客は窓越しの煙を「たき火」と思う程度で、火災という認識はなかった(15時15分頃)。宿泊客らは、2回目の報知装置鳴動と窓越しから見えた煙の増加によりはじめて火災に気づき、ようやく避難行動が開始された(15時18分)<sup>(50)</sup>。

一方、報知装置の鳴動を聞いた作業員らは、事務室にある受信機の点灯場所を確認後、直ちに浴室へ赴いたところ脱衣所の軒下付近から青白い煙が出ているのを発見した(15時15分頃)。作業員らは、フロントへの通報を行わず消火器を使って消火を試みたが、なかには消火剤が出ないものもあった。また、消火栓の使用を試みたがホースがない上、ポンプが作動しなかった。そのため、作業員らは浴室内から湯を汲んでバケツによる消火を試みたが、炎は既に天井まで達し、初期消火に失敗した<sup>(51)</sup>。

同じ頃、観光バスの運転手は本館2階の自室へ向かう際、廊下で異臭と煙を確認したために、フロントに通報した。本火災の覚知は出火19分後の15時34分で、フロントより消防へ通報された<sup>(52)</sup>。

## ii) 避難および救助状況

場所ごとの避難状況であるが、まず2階の宿泊客は、部屋の窓から飛び降りて避難した。次に3階では、2部屋を除き窓の外が2階の屋根に面していたことが幸いし、宿泊客は直接屋根に飛び降り、そこから脱出または救助された。4階では、2階屋根からのはしごで避難あるいは2階の屋根へ直接飛び降りた。ところで、3階と4階の避難方法別の人数は、表IV-10のとおりであるが、一部の宿泊客は屋外の非常階段を利用した。本火災で死亡した宿泊客は、窓から飛び降りることが出来ずに部屋で籠城した者、あるいは廊下や階段で避難を試みた者がほとんどであった<sup>(53)</sup>。

表IV-10 3階と4階の避難状況（川治プリンスホテル）

避難方法の種別		3階 (人)	4階 (人)
非常階段利用		11	3
窓からの 脱出・救助	屋根への飛び降り	17	8
	はしご等を伝って	1	7
	救助	10	0

出所： 関沢愛・神忠久・渡部勇市（1981年）「川治プリンスホテル火災時における宿泊客の避難行動について」『日本建築学会大会学術講演梗概集』2362頁。

この火災で被害が拡大した理由として、まず、火災の発見が遅れたために、従業員による適切な避難誘導が行われなかったことがある。二点目に、出火当日、報知装置の検査ともない火災発生前も試験的に報知装置が鳴動していたことで、工事終了後もテスト中と勘違いしたためと考えられる。三点目に、新館と本館の間には防火戸がなかったうえ、本館の階段も防火区画化されていなかったことから、煙が急速に拡散し階段が煙道となり、避難は困難となった点がある。四点目に、消火器や消火栓といった消火設備の不備がある。五点目に、宿泊客の中には、到着直後の団体が含まれていたために、館内の状況を十分把握できていなかったことも被害拡大の一因であると考えられる。六点目に唯一の避難経路であった屋外非常階段は階段幅や踏面が小さく、老人にとって歩きにくい構造であったために、避難が制約された点がある。最後に、消防への通報が遅れた点である。そのため、消防隊が到着したときには既に火が全館にまわっており、救助活動が困難となった。加えて、ホテルの消防水利が悪かったことから、消火活動が難航した<sup>(54)</sup>。

## 第5節 効果的な避難誘導方法の検討

### (1) 鉄道トンネル内における火災事故対策

#### 1) 鉄道火災対策技術委員会報告書

第3章で既述のとおり、北陸トンネル事故後の1972年12月に、国鉄内に鉄道火災対策技術委員会が設置され、トンネル火災に関する様々な試験が行われ、多くの知見が得られた。1975年4月には委員会の報告書が発行され、乗客の避難誘導に関し以下のとおり提言がなされた。

第一に、列車の運転を継続させトンネルを脱出できる可能性が高い場合には、トンネル内の避難誘導を採らない方が現実的である。ところが、車両故障や停電などにより運転の再開が困難である場合、車内で待機させるかトンネル内の避難誘導を採るかを一律に定めるのは困難であることから、トンネル毎に具体的な検討を行う必要がある。列車の停車位置が坑口に近くない限り、車内で待機させる方が有効であると考えられるが、乗客の心理的不安と動揺を取り除くために、状況の変化や救出までのプロセスを乗客に説明することは極めて重要である。

第二に、車内待機では姿勢を低くし身体を動かさないこと、水を含ませたタオルを鼻や口にあてることが重要である。ところで、車内では、乗客の心理不安を抑制するための乗務員による適切な案内放送は重要となる。また、火災現場近くを走行する列車の抑止や乗客の救援依頼などを迅速に行うために、地上機関との情報連絡を途絶させてはならない。

第三に、避難誘導は初期消火と同時に開始させる必要があり、乗客の避難先は火災が発生した車両より前寄りの車両あるいは後寄り2両目以降の車両を原則とする。なお、火災が発生した車両からの火や煙の影響を少なくするため、窓や通風器、特に貫通扉を仕切ることが重要である。

第四に、トンネル内の歩行では、風上あるいは近い方のトンネル出口に向かうことや、側壁に沿って姿勢を低くし、不急不緩の歩行をすることを心掛ける必要がある。このような極限状態において多数の乗客を適切に避難誘導させるためには、乗務員のリーダーシップは欠かせないが、状況に応じては乗客に要請することが望ましい。また、乗客は異常環境に曝されることになることから、救援時間の短縮など最も効果的な救援体制が望まれる。

第五に、救護では、救後や消火活動など部外関係機関の協力が不可欠であり、平素からの緊密な連携により具体的な協力救援体制を確立しておく必要がある。

諸外国のように防火に関する総合的な対応機関が組織化され、平素から専門的な訓練を行い、人命尊重を第一とする指揮や判断を誤りなく行えるような組織を検討することが望ましい<sup>(55)</sup>。

## 2) 海底トンネル

日本で最長の青函トンネル（全長 53,850 メートル、1985 年竣工）は、世界でも代表的な海底トンネルの一つであり、本坑（複線）のほか調査坑の目的で掘削された先進導坑、工期の短縮化、ずり搬出、資材運搬を目的に本坑と平行に掘削された作業坑の 3 本で構成されている。ここで採られているトンネル火災対策は以下のとおりである。本トンネルは、海底部分の工事の基点となった竜飛（青森側）および吉岡（北海道側）の直下に定点と呼ばれる特別な防災機能を有する設備が設けられ、異常時にはここで乗客の避難や誘導、消火活動が行われる。これら二つの定点により、青函トンネルは 3 分割（海底部 23,300 メートル、本州側陸底部 13,550 メートル、北海道側陸底部 17,000 メートル）され、防災面から見たトンネルの長さは最大で約 23 キロとなる。これにより青函トンネルの開業前まで最長であった上越新幹線の大清水トンネル（全長 22,200 メートル）とほぼ同じ長さとなり、そこでの異常時対応手順が適応できると考えられていた<sup>(56)</sup>。

青函トンネルにおける具体的な火災対策はトンネル内を監視、遠隔制御できる防災情報監視システム（函館指令センター内に設置）をはじめ、初期段階で火災を検知し消火を行う設備や乗客が避難しやすい設備などで構成されている（表IV-11）。また、海底部では、本坑と作業坑を結ぶ連絡誘導路が 600 メートル間隔で設置されており、作業坑は本坑の煙が入り込まない構造となっている。これらの対策は、同トンネルの建設を担当した鉄道建設公団内に設置された「青函トンネル火災対策委員会」で慎重な検討を通じ決定されたものである<sup>(57)</sup>。

一方、1994 年に開業した英仏海峡トンネル（全長 49,200 メートル、海底部 37,500 メートル）は、2 本の本坑（単線）とサービストンネルの 3 本で構成されている。サービストンネルは、点検用や緊急時用として建設され、本坑と結ぶ連絡通路が 500 メートル間隔で設置されている。サービストンネル内には火や煙が流入しないように、本坑より気圧が高く設定されている。このサービストンネルは青函トンネルの作業坑とほぼ同じものと考えられる。

ちなみに、英仏海峡トンネルを通過する列車は前後両側に機関車を連結している点で青函トンネルと異なる。そのため、火災発生時には車両を切り離し、前部機関車あるいは後

部機関車によりけん引して前進、退行することができる<sup>(58)</sup>。

表IV-11 青函トンネルにおける列車火災対策

防災監視体制	・トンネル内の各種防災情報を函館指令センターに表示して、常時監視できる ・異常時には各種防災機能を函館指令センターから遠隔制御により直接操作できる	消火設備	定点およびトンネル前後の停車場に設置 ※列車火災が発見された場合、列車は最寄の定点かトンネル前後の駅まで走行
火災検知装置	①赤外線温度式火災検知器 列車表面の温度を測定することにより火災を検知 (上下線4箇所ずつの合計8箇所) ②煙検知器 ①の補完装置	換気設備	斜坑口付近に送風機を設けて空気を送り込み、先進導坑を通して海底中央部の連絡横坑から本坑へ入り、坑口へ向かって換気
		排煙設備	列車が定点に停車したとき、避難する乗客が煙に巻かれないようにする装置 (斜坑→定点→立坑)
火災時の列車制御設備	①火災列車停止装置 火災を検知すると、運転士にブレーキ開始表示灯と停止位置目標灯を点灯 ②支障列車停止装置 火災検知後、後続列車および対向列車を停めるべき地点の軌道回路に停止信号を現示	避難誘導設備	列車が定点に停止した場合、避難所から坑外へ脱出させる必要がある場合にITVカメラや非常放送などを用いて誘導
		情報連絡設備	トンネル内乗務員と函館指令センターの指令員との連絡を密にするため、列車無線や乗務員無線等を設置

出所：JR北海道プレス資料「青函トンネルにおける防災設備、お客様避難に関する考え方及び現段階での車両調査について」2015年4月8日。

### 3) 海外における鉄道トンネルの火災対策

#### ① 避難誘導

“The Handbook of Tunnel Safety”には、以下のとおり山岳トンネルの種類ごとに乗客の避難誘導や救助方法の基本が書かれている。

まず、1本の複線トンネルでは、トンネル坑内が唯一の避難路であり、火災現場から非常口まで1キロ以上となりうる。また、救助設備は不十分であることから、異常時には乗務員による避難誘導が基本となる。煙の向きはトンネルの自然風により決まるが、乗務員からの連絡に基づき、煙の向きと反対方向で乗客の避難や救助が行われる<sup>(59)</sup>。

二つ目に、2本の単線トンネルで構成されているトンネルでは、片方のトンネルが安全な避難場所となり、避難誘導や救助活動にとって好都合となる。2本のトンネルを結ぶクロストンネルは、一般的に100～500メートル間隔で設置されており、乗客は煙の向きと反対のクロストンネルを経由し、片方の単線トンネルへ避難する。また、救助隊は同じクロストンネルから侵入して救助が行われる<sup>(60)</sup>。

三つ目に、珍しいケースであるが、2本の単線トンネルとサービストンネルで構成されているトンネルでは、このサービストンネルを使用して避難や救助が行われる。万が一、サービストンネルが利用できないケースが発生しても、片方の単線トンネルを使用することができる。また、排煙システムを稼働させることにより煙の速度や向きを調整し、効果的な避難や救助が期待される<sup>(61)</sup>。

本ハンドブックには、都市部における地下トンネルの場合も記載されている。避難誘導や救助方法の基本的な考え方は、山岳トンネルと一緒であるが、クロストンネルの代わりに最寄りの駅が使用されることもある。そのため、避難の安全性を考慮して、トンネルと駅との遮断を確実に行わなくてはならない。また、地下トンネルではトンネル断面が非常に狭く、非常用通路がない場合もあることから、避難や消火活動が困難となることが想定される<sup>(62)</sup>。

ところで、デンマークには、実物サイズの訓練用トンネル設備が存在し、救助訓練が行われている。これは、係員自らの欠点を本人に気付かせることや緊急時における対策の検討を促す点で役立っている<sup>(63)</sup>。

## ② 規格

海外における列車火災の代表的な規格として、欧州統一規格 EN45545 を挙げることができる。この規格は、国ごとに異なる鉄道車両向け火災安全性規格に代わるものとして2013年に発効されたものである。EN45545 では、車両に使用される難燃性の材質を中心に規格されており、本章で述べるトンネル内の避難誘導については別の規格を参照する必要がある<sup>(64)</sup>。

非トンネル区間に比べ事故の発生確率は低いものの、避難や救助が困難となるトンネル内火災における被害の軽減を目的に、鉄道トンネルの安全に関する三つの国際ガイドラインが、UIC（2002年）、UNECE（2003年）、EU（2005年）よりそれぞれ発行されている。UICやUNECEが発行したガイドラインは、鉄道会社や政府に対し強制力を持たない、いわゆる推奨事項であるのに対し、EUのそれは強制力を持つ規則である<sup>(65)</sup>。

表IV-12は、それぞれのガイドラインで定められた項目のうち、三つのガイドラインに共通する項目をまとめたものである。表内の数字は、ガイドラインの項目番号を表している。

表IV-12に示す共通項目のほか、UICおよびUNECEのガイドラインには、救援車両（I-69～70, C4-12）、救命用具の搭載（R-15）、救助用具の準備（O-33, C4-10）、排煙装置（I-25, C2-05）、

車両の切り離し (R-14, C2-12)、事故発生時における他列車の抑止 (0-10, C2-05) などが載っている。一方、EU のガイドラインには救助隊のアクセス (4.2.2.11)、乗客や乗務員の保護 (4.2.5.3.2~3)、車内からの脱出 (4.2.5.11.1~2)、搭載された安全装置を含む車両の状態確認 (4.4.1)、緊急時の規則 (4.4.2)、保守に関する規則 (4.5) などが載っている。以上のとおり、これらのガイドラインは火災発生時における乗客、乗務員の安全を配慮したハード・ソフト両面の対策を中心に書かれていることがわかる。

ところで、日本にはこれらのガイドラインに相当するものとして「鉄道に関する技術上の基準を定める省令等の解釈基準」がある。これは、2003年2月18日に韓国・大邱で発生した地下鉄火災を契機に国土交通省および消防庁により設置された「地下鉄道の火災対策検討会」で検討された内容が反映されている。その結果、ガソリン放火等の大火災を考慮するとともに、2段降下防煙防火シャッターや床面等に避難誘導灯の設置などが義務付けられた (国鉄技第124号、2004年12月27日)。表IV-12の右端に、この基準と欧州のガイドラインとを対比させ、この基準のうち欧州のガイドラインに該当すると思われる項目を記載した。これによれば、多くの項目で合致していることがわかる<sup>(66)</sup>。

一方、「鉄道に関する技術上の基準を定める省令等の解釈基準」は、地下駅および地下駅に接続するトンネルに対し適用されるが、山岳地帯に設けられる地下駅は除外されている。また、十分な自然換気が得られる長大トンネルでは換気設備を設けなくてもよいとされている。現在では、都市部の地下トンネルを中心に対策が講じられているが、対象外とされている山岳トンネルへの適用は今後の重要な課題である<sup>(67)</sup>。



表IV-12 欧州のガイドラインで定められた共通項目

		【UIC】Codex 779-9 R Draft4 (24 September 2002)	【UNECE】 TRANS/AC.9/9 (1 December 2003)	【EU】TSI-TUNNEL 01/16-ST06EN01 (6 July 2005)	【参考】国内 鉄道に関する技術基準 (土木編・第29条)
通信 (無線・緊急用電話)	Train radio	I-2	C2-07		4(2) 通報設備
	Emergency communication			4.2.2.10	
	Radio installation for rescue services	I-66	C4-07		
	Emergency telephones communication means	I-42	C3-05		
避難通路	Escape routes	I-40			4(3)①(ア) 避難通路 4(5)①防火戸等① 4(5)②防火戸等②
	Escape walkway		C3-01	4.2.2.7 4.3.7.1	
	Vertical exits/access	I-44	C3-07	4.2.2.6.3	
	Lateral exits/access	I-45	C3-08		
	Cross passages	I-46	C3-09	4.2.2.6.4	
緊急用トンネル照明	Emergency tunnel lighting	I-41	C3-04	4.2.2.8	4(3)①(イ) 避難通路の照明設備 4(3)②(ア) 駅間の照明設備
消火設備	Water supply	I-64	C4-05	4.2.2.13	5 消火設備の整備
	Fire extinguish systems	I-24	C2-04	4.2.5.2	
電力供給	Electricity supply	I-65	C4-06	4.2.3.3	4(6)⑤ 非常コンセント設備 4(6)⑥ 非常コンセント設備 の非常電源
電力設備の信頼性	Reliability of electrical installation	I-67	C4-08	4.2.3.5	
接地	Earthing	I-60	C4-01	4.4.4	
耐火構造	Fire protection requirements for structures	I-22	C2-02	4.2.2.3	2 建造物等の不燃化
火災(煙)検知	On-board fire detection	R-2	C1-08	4.2.5.6	4(1)①自動火災報知設備① 4(1)②自動火災報知設備②
	Fire smoke and gas detection in tunnels	I-23	C2-03		
	Fire detection			4.2.2.5	
空気調節	Central control of air condition	R-13	C2-11		4(6)②変電所の換気設備
	Switching off of air conditioning in the train			4.2.5.10	
監視	Inspection of tunnel condition	I-8		4.3.2.2	3 防災管理室の整備
	TV monitoring		C4-9		
	Monitoring system		C4-11		
標識	Escape distance	I-43			4(3)①(ウ) 避難口誘導灯および 通路誘導灯 4(3)②(イ) 駅間の距離・方向を 示す標識
	Tunnel marking (Emergency telephone etc)		C3-06 C3-03		
	Escape signature			4.2.2.9	
情報伝達	Emergency information for passenger	O-20	C3-12	4.3.5.3 4.4.6	7 表示設備(旅客への周知)
救助計画	Emergency with rescue plans	O-30	C4-13	4.4.3	8 係員の火災発生時の対応 教育・訓練および消防機関との連携
救助訓練	Exercise with rescue service	O-31	C4-14	4.3.5.1	
異常時対応能力	Competence of train crew	O-21		4.6.1	
	Driver response to incident on train		C2-13	4.3.5.4	

出所：Safety in Railway Tunnels, 2002, UIC-Codex779-9 UNITED NATIONS, RECOMMENDATIONS OF THE MULTIDISCIPLINARY GROUP OF EXPERTS ON SAFETY IN TUNNELS(RAIL), 2003, TRANSAC. 9/9 Technical Specification for Interoperability, 2005, 01/16-ST06. 国土交通省鉄道局(2014年)『解説 鉄道に関する技術基準(土木編)第三版』日本鉄道施設協会、392~451頁をもとに筆者作成。

## (2) 鉄道以外の火災における対策

### 1) ハード対策

#### ① 概況

避難計画を策定する上で重要なポイントは以下の2点であると考えられる。

第一に、フェールセーフの原則により、多量の経路を確保するという「2方向避難の原則」が、避難計画上の最も基本的原則であり、任意の位置から相異なる2以上の方向のい

ずれかを選べるように考えておく必要がある。

第二に、フルプルーフの原則により、判断力や行動力が低下した緊急時の人間能力に適合、避難時の行動特性に合致、ストレスのかからないミスが起こりにくいバックアップをはかることが重要である<sup>(68)</sup>。

ここで、防火活動の目的ごとに必要とされる主な消防設備（消防法に基づく）と防災設備（建築基準法に基づく）を表IV-13に示す<sup>(69)</sup>。

表IV-13 主な消防設備・防火設備

目的でみた設備区分	消防設備(消防法)	防火設備(建築基準法)
火災の早期発見 報知・通報のための 設備	<ul style="list-style-type: none"> <li>・非常警報設備</li> <li>・ガス漏れ火災警報設備</li> <li>・消防機関へ通報する火災報知設備</li> </ul>	
火災の消火・拡大防止 のための設備	<ul style="list-style-type: none"> <li>・消火器、消火栓</li> <li>・スプリンクラー設備</li> <li>・(水噴霧・泡・CO<sub>2</sub>・粉末)消火設備</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・スプリンクラー設備</li> <li>・防火戸</li> <li>・防火ダンパー</li> </ul>
避難のための設備	<ul style="list-style-type: none"> <li>・避難器具</li> <li>・誘導灯</li> <li>・誘導標識</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・避難施設</li> <li>・非常用照明設備</li> <li>・防煙、排煙設備</li> <li>・通路(避難上必要な)</li> </ul>
消防隊の活動支援の ための設備	<ul style="list-style-type: none"> <li>・排煙設備</li> <li>・無線通信補助設備</li> <li>・非常用コンセント</li> <li>・連結送水管、連結散水設備、消防用水</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・通路(消火活動上必要な)</li> <li>・非常用進入口</li> <li>・非常用エレベータ</li> </ul>
その他の設備	<ul style="list-style-type: none"> <li>・非常電源設備</li> <li>・火気使用設備器具の消火措置</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・非常電源</li> <li>・防災センター(中央管理室)</li> <li>・火気使用設備器具の耐震措置</li> </ul>

出所：室崎益輝（1993年）「建築防災の安全」鹿島出版、146頁。

## ② 建物火災（百貨店・宿泊施設・医療施設）

第一に、不特定多数の人が利用する百貨店での避難は群集避難型と呼ばれ、人数が多い上、建物を熟知している人が少ないのが特徴である。百貨店では、わかりやすい避難経路をバランスよく設置し、混乱が発生しないような大きな空間が必要となる。そのため、通路は複雑に分岐するものではなく、なるべく直線的なものとし、階段室や屋外階段は通路の突き当たりを設置されることが望ましい。さらに、避難する客を安全区画まで確実に誘導できるように、停電時でも明確に認知できる自光標識や煙の中でも認知できる点滅型誘導灯あるいは誘導音装置付誘導灯の設置が有効である。この点は、宿泊施設でも同様のことが言える。仮に常時開放されている階段があれば、それぞれの防火戸に自動閉鎖装置

を設けるか、複数の閉鎖担当者を定めておく必要がある。防火戸が閉鎖された後は、避難上の障害となる恐れがあることから、シャッターは2段降下式のもの、あるいは開き戸を併設して降下後の通路に当てることが望ましい<sup>(70)</sup>。さらに5階以上の百貨店には、屋上広場とそれに通じる二つ以上の直通避難階段を設置することが定められている<sup>(71)</sup>。

第二に、宿泊施設での避難は分散避難型と呼ばれ、部屋ごとに覚知の時期が異なることから、宿泊客ごとの避難となるのが特徴である。就寝中などにより覚知が遅れた場合には、一時的に同じフロアで防火区画された非出火エリアへ避難する水平避難が行われる。仮に、全ての避難ルートを失った場合でも窓からの脱出が可能ないように、バルコニーや手すりを設置し、バルコニー等が確保されていない部屋には部屋単位ごとに避難器具を設置することが望ましい<sup>(72)</sup>。

第三に、災害弱者となりうる患者や高齢者などを数多く抱える医療関係（病院・高齢者福祉施設）での避難は、介護避難型と呼ばれ、当直医や看護師が常駐しており覚知は比較的早いものの、自力避難不能者が多いのが特徴である。そのため、避難経路をいくつかの防火区画（エリア）に分割し、非出火エリア（緩衝地帯あるいは安全ゾーン）に水平避難することで一時的な避難が完了となる段階的避難が行われる。すなわち、複数階にわたる防火区画の設計は避けるべきである。出火ゾーンから非出火ゾーンへの脱出経路は、双方向に開く防火戸のほか、バルコニーなどがある。万が一、火煙により廊下や階段などを利用した避難が困難になっても、バルコニー側から容易に救出することが可能なために、患者や入居者を暫く居室で待機させることができる。特に、高齢者福祉施設では、全周バルコニーが望ましいとされている。また、水平移動すらできない手術室やICUでは、内部を厳重に防護し、内部で立てこもるという籠城区画の考え方が適用されている<sup>(73)</sup>。

### ③ 地下街・高層建築物

消防法において地下街は、高層建築物と並び火災が発生した場合に最も危険な対象物の一つとされている。地下街と高層建築物は、1968年6月の消防法改正で防火対象物の中に組み込まれた<sup>(74)</sup>。

地下街における火災では、ダクトなどを伝って煙が拡散することから、被害が広範囲に及ぶ可能性がある。そのため、無秩序で不定形な巨大地下空間の建設は、防災上のリスクを高めるおそれがあり、これを抑止する必要がある。この問題に対応するために、1973年には4省庁（建設、消防、警察、運輸）から「地下街の取扱いについて」が、また1974年には地下街中央連絡協議会から「地下街に関する基本方針」が公布された<sup>(75)</sup>。

一方、高層建築物は、火災などが発生すると建物の周辺に多くの避難者が一時滞留することから、建築物周辺には広場が必要となる。また、消火作業には多量の水が必要となるために、貯水池などを設置する必要がある。高層建築物は地上まで移動する距離が長いので避難する者が多数存在し、避難にかなりの時間を要すると考えられる。このことから、避難路の確保は必要不可欠であり、2 箇所以上の区画された階段室を離れた場所に設ける必要がある。そして、外界へ出る通路の安全性を確保するために、排煙設備を設けることが重要である<sup>(76)</sup>。

#### ④ 船舶

船舶は構造が立体的でかつ通路が狭隘であることから、効果的な消防活動が制約される。また、海上で孤立している場合には、自らの設備のみで消火救命活動を行う必要がある。加えて、消火用の海水は十分にあるが、注水によって沈没や転覆が起こる可能性があるために、十分配慮する必要がある<sup>(77)</sup>。

船舶の火災対策は、「1974 年の海上における人命の安全のための国際会議」において採択された SOLAS 条約の第Ⅱ-2 章に定められている。そこでは主に防火構造、消火設備、火災探知装置等の要件が規定されている<sup>(78)</sup>。

そのうち防火構造では、乗客数 36 名を超えるフェリーに対し、船内を主垂直隔壁により 40 メートル以内の主垂直区域に分割することが規定されている。つまり客船はいくつかの独立した防火区画で構成されており、火災が発生した際には火や煙を一つの防火区画内にとどめ、乗船客はこの区画からすみやかに避難する思想で設計されている<sup>(79)</sup>。

2010 年 7 月以降に建造された全ての客船には、乗船客のためのセーフエリアを確保することが義務付けられるようになった。セーフエリアとは、被災により本船上で客室を失った乗船客の一時避難場所であり、平時は誰もが利用できるスペースとして利用されている。セーフエリアでは、照明や通風機能は勿論、医療設備、トイレ、飲料水、食糧なども提供できることが要件となる<sup>(80)</sup>。

#### 2) ソフト対策

火災発見時には、通報、初期消火、避難を同時に行うことが重要である。特に 1 人で火災を発見した場合には、「火事ぶれ」を行うことで他人の避難を促すことはもとろん、他人の助けを借りることや大声を出すことで自ら冷静さを取り戻すことが期待される。大声は、「火事ぶれ」だけでなく、避難誘導でも有効とされている。川治プリンスホテル火災では、3 階にいた壮健な男性が「こっちだ」と大声で非常階段へ誘導したことで、11 人の宿泊客

は無事避難することができた。

一方、4階にいた誘導者の声は小さかったために、非常階段を利用できたのは本人のみという結果となった。このことは、大声を発することの重要性を示唆している。ところが「火事ぶれ」だけに依存すると、聞き逃してしまった利用者の逃げ遅れにつながることから、非常報知装置の鳴動や館内一斉放送による利用者全員への周知は欠かせない。一斉放送では、外国人客がいる場合を想定して、外国語による避難誘導の放送文も準備していくことが望ましい。また、避難が必要となった段階で、はじめて利用者に避難方法を説明するのではなく、「避難時の心得」が各部屋に備え付けられているように、平常時から宿泊客に避難方法の周知を図ることが望ましい<sup>(81)</sup>。

火災発生時における煙の速度は、横方向で1秒間あたり0.2～0.5メートルと人の歩行速度に比べかなり遅い。また、出火当初の煙は10センチメートル程度の厚さであることから、初期段階で避難を開始すれば十分脱出が可能である。煙は、時間の経過とともに層が厚くなり、煙先端の温度の低下とともに煙の下降が始まるために、急激に見通しが悪くなる。ところが、煙が階段の所まで到達するとこれまでの挙動から一変し、1秒間に3～5メートルの速度で上昇を開始する。これにともない階段を使つての避難が不可能となることから、階段部分に煙を入れないことが重要となる。そのためにも、火災発生時に防火戸が確実に閉まるように、日頃からメンテナンスの実施や防火戸の前に物を置いてはならない<sup>(82)</sup>。

万が一、火災に遭遇した場合、避難時には次の点を留意することが重要である。一点目に、煙は天井から順次溜まり、床に近いほど煙の濃度が薄いため、低い姿勢で避難することにより遠くまで見通すこと。二点目に、煙の中を走ると煙が拡散され、床面側も視界が低下することから、ゆっくり歩いて避難すること。三点目に、火災現場でよく見かける光景であるが、タオルなどを口や鼻に当てて避難すること。濡れタオルはのどへの刺激を和らげる効果があるが、乾いたタオルでも煙の粒子を十分除去することができる。ただし、有毒ガスである一酸化炭素は、タオルの乾湿状態に関係なく除去できないとされている。四点目に、煙の中では無理に息を止めないで、小さく少しずつ呼吸をしながら歩行すること。一酸化炭素中毒の程度は、人が吸い込んだ一酸化炭素濃度と吸い続けた時間で決まるが、大きな呼吸をすると一度に大量の煙を吸い込み、気を失ってしまう恐れがある<sup>(83)</sup>。

最後に、火災発生時における籠城は異常時における人間特性の一つでもあり、千日デパート火災や川治プリンスホテル火災をはじめいくつかの火災事例で見られた。籠城が成功する条件として、強力なリーダーシップのもとで消防隊が救助に来るまで諦めず頑張ろう

と周りの人達を落ち着かせること、全員で協力しドアの隙間等に目ばりをして煙の流入を防ぐこと、自分達の籠城を消防隊に知らせる手段を考えること等がある<sup>(84)</sup>。

## 第6節 小括

### (1) 鉄道トンネル火災の特異性

鉄道トンネル火災では、不特定多数の乗客による避難が行われるために、百貨店や劇場などと同様、群集避難型に分類される。ところが一般の建物火災とは異なり、火災の状況によって停車する位置が異なることから、乗務員でさえ停車した場所や脱出までの経路(距離や方向)の把握が困難となる。また、乗務員は自らの判断で避難誘導等を行うことができず、指令からの指示があってはじめて避難を開始することができるために、他の火災事例に比べ避難の開始時期が遅れがちとなり、場合によっては車内での籠城を強いられることもある。

トンネル内は、駅や地下街とは異なり、消防法や建築基準法が適用されず、一部のトンネルを除き、防火区画となっていない。また、構造物の特性上、消防による消火は困難であるため、洋上で孤立した船舶と同様に自らの設備のみで消火を行う必要がある。

### (2) 鉄道トンネル火災事故における避難行動

#### 1) 避難行動の分析結果

北陸トンネル列車火災事故(以下、「北陸トンネル事故」という)、近鉄東大阪線生駒トンネル火災事故(以下、「近鉄事故」という)、石勝線清風山信号場構内列車脱線事故(以下、「石勝線事故」という)の3事故における避難行動分析から、主に、リーダーシップの重要性が示唆された。そのほかトンネル内の避難を行う上で、以下の諸点が重要であることが分かった。

第一に、トンネル内の照明が点灯していても、猛煙により暗闇になることがあるという点である。照明は、乗客に安心感や落ち着きを与えるものとされるが、通常、トンネル内の照明は、壁面の比較的高い位置に設置されているために、煙が立ち込めてきた場合には照明の効果がなくなってしまう。そこで、足元を照らす照明を整備すれば、この点は改善されると思われる。携帯電話の明かりも有効と考えられるが、より強力な懐中電灯を数多

く車内に搭載しておけば、こうした問題に対応できよう。

第二に、列車降車時とトンネル歩行時は、転倒などによる怪我のリスクが高く、前後の乗客で声掛けを行うことや、乗客同士で行動することが望ましい。これらは、転倒の防止だけでなく、乗客同士の励まし合いにもつながり、乗客の恐怖や不安を減少させる効果も期待される。この場合火災発生時では、煙による影響で体力が低下しやすいため、メガホンや拡声器の使用が有効と考えられる。

列車降車時では、鉄道職員あるいはリーダーが先に降車して、乗客の降車をサポートするのが良い。また、避難途中に手荷物を手放すと乗客の転倒につながるために、手荷物は必ず車内に置いて避難すべきである。避難時に怪我をすることは、逃げ遅れにつながることから、乗客の安全面を配慮した避難誘導が心がけられるべきである。

第三に、適切な指示や情報を、その都度乗客に与えるという点である。今後の見通しを伝えることは、乗客に安心感を与える。ただし、乗客を安心させるために根拠のない情報伝達を提供することは、かえって混乱を招く恐れがあり、避けなくてはならない。降車後は、バラバラな行動になりやすいことから、指示や情報は降車前の車内で行っておく必要がある。その際、トンネル内は暗闇であるために、極力分かりやすい表現で伝えなくてはならない。

第四に、乗務員は極力乗客から離れないという点である。異常事態に遭遇すると、乗務員は状況の確認や消火、関係箇所との連絡などにより1箇所にとどまるのは難しいと考えられる。ところが、石勝線事故のように車掌が一時降車し、乗客だけを車内に取り残すことは不安感を与えることに繋がるため、極力避けるべきである。北陸トンネル事故のグループ3-2では、約3時間にわたる籠城に成功しているが、鉄道職員に準ずる添乗員が常に乗客のそばに付いており、適切なリーダーシップが発揮されたためと考えられる。

第五に、有毒ガスの影響を少しでも受けないために、低い姿勢で待機または移動するという点である。また、乗客の避難状況から、タオルや飲料水等の必要性も示唆された。避難する方向は、火災車両との位置関係もあるが、風上側（勾配区間であれば、標高の低い側）に避難するのが望ましい。火災が発生した車両および乗客が避難した車両では、貫通戸、窓、通風器、側扉などを締め切り、密閉化することにより煙やガスの流出・流入を防ぐことが期待される<sup>(85)</sup>。加えて、季節によってはトンネル内は冷え込むことから、列車から退避する際は、防寒対策も考慮しておく必要があると考える。

## 2) 避難誘導における課題

避難行動の分析を通じ、今後は以下の点について検討を行う必要があると考えられる。

第一に、乗客への協力要請がある。災害のような緊迫した場面において合理的な意思決定を行うためには強力なリーダーシップが必要とされている<sup>(86)</sup>。ところが、これまでリーダーシップは主に社員が中心と考えられてきたが、異常時には社員の対応に限界があり、乗客の一部にリーダー役や避難誘導の手助けを要請することを検討していく必要がある。ちなみに、北陸トンネル事故の際の列車前部側と石勝線事故の場合、社員に代わって、乗客の中からリーダーが自然に登場した。

第二に、列車からの降車条件とその時期がある。近鉄事故と石勝線事故では全員が降車しているが、北陸トンネル事故の際、前部側では一部の乗客が車内でとどまっていた。火災に遭遇すると、状況の確認や初期消火、列車の起動操作そして指令とのやりとりで乗客の避難誘導が後回しになりがちである。3件の火災事例はいずれも、安全に避難できる時間帯が過ぎ去ったあとに避難を開始している。今後は乗客の安全を配慮しながら、降車条件とそのタイミングを明確にしていく必要がある。

第三に、消防への通報が遅れがちな点がある。指令や駅といった社内の関係箇所には必ず通報が行われるが、運転再開や規程等で定められた処置などが優先されがちとなり、消防への通報が後回しとなりやすい。消防は、消火活動だけでなく救助活動においても知識や経験が豊富である。被害が拡大する前にできる限り早期に消防へ通報できる体制の確立が必要である。そのためにも、普段から関係消防機関との関係強化に努めておく必要がある。

第四に、斜坑の活用がある。近鉄事故では、避難時に連絡坑（斜坑）が用いられたが、北陸トンネル事故では猛煙により火災現場に近い葉原斜坑を使用することができなかった。今後は、避難路の一つとして斜坑を活用することや、そのための斜坑の構造改良を検討していく必要がある。

第五に、異常時における判断方法の見直しが必要である。近鉄事故と石勝線事故では、現場の実態を詳しく把握できていない指令員の判断により、避難の開始が遅れ、被害が拡大したものと考えられる。そのため、異常事態に遭遇した社員が臨機応変に対応できるよう、現場に判断を委ねる体制の見直しが望まれる。

最後に、2015年の北陸新幹線開業にともない、北陸本線や信越本線の一部が第三セクター化された。そのうち旧北陸本線糸魚川～直江津間は、全長11キロを超える頸城トンネルをはじめ、1キロを超えるトンネルが10箇所以上も存在する。しかし、乗務員のワンマン



体制で、不幸にしてトンネル内で火災事故が発生した場合、果たして対応可能であろうか。社員が、1人乗務で異常時に遭遇した場合でも状況の判断や乗客の誘導がスムーズに行えるようなサポートシステムの充実が必要であろう。なお、「鉄道に関する技術基準」によると、地下区間で運転不能となった場合、列車停止させる装置が作動したことを自動的に駅あるいは指令所へ通報する機能、および指令等から車内へ直接放送ができる機能の設置が定められている<sup>(87)</sup>。

### (3) 他の火災事例から学ぶ新たな鉄道トンネル火災対策の検討

ここでは、北陸トンネル事故や近鉄事故、石勝線事故の火災事例で見られたようなトンネル内避難誘導において、鉄道以外の分野での火災対策が適用可能かについて検討する。

#### 1) 防火区画

(1)で既述した通り、一部のトンネルを除き山岳トンネルは防火区画となっていない。現在、保守作業用通路となっている斜坑の多くは通気性のある鉄製格子扉あるいは門扉が用いられ、本坑と外界を遮断する防火戸や防火シャッターは用いられていない。そのため、トンネル火災が発生すると、斜坑は煙突状態となってしまう、斜坑を救援用あるいは脱出用通路として活用することができない。『北陸ずい道工事誌』によると、北陸トンネルの建設で掘削された2箇所（榎曲斜坑、葉原斜坑）は、作業員の出入りやディーゼル車等から排出される排気ガスの排除を目的に、鉄製格子扉を取り付けて存続させたとされている<sup>(88)</sup>。

一方、新大阪～新神戸間に建設された六甲トンネル（全長16,250メートル）では、建設時に掘削された7箇所（斜坑5、堅坑1、横坑1）のうち、5箇所は周辺環境への配慮を理由に埋め戻され、現在作業員が立ち入れる斜坑は北山斜坑と鶴甲斜坑の2箇所となっている。また、新神戸～西明石間に建設された神戸トンネル（全長7,970メートル）では、建設時に掘削された3箇所（斜坑2、横坑1）は全て埋め戻された。一方、近鉄東大阪線（現、けいはんな線）生駒トンネルと旧生駒トンネルを結ぶ斜坑には防火シャッターが取り付けられており、近鉄奈良線新生駒トンネルと旧生駒トンネルを結ぶ7箇所の連絡坑には全て自閉式鉄製扉が設置されている<sup>(89)</sup>。

以上を踏まえ、斜坑や連絡坑を防火区画化し、それらを火災発生時の救援用あるいは脱出用通路として利用していくことが検討されるべきである。鉄道火災対策技術委員会の報告書には、斜坑の利用は必ずしも排煙に限定されるものではなく、場合によっては乗客の

避難や救援活動で有効に利用できることもあり、気象条件や地理的条件を加味してさらに検討することが望ましいと書かれている<sup>(90)</sup>。

## 2) 点滅・誘導音付き誘導灯

前節では、停電時でも明確に認知できる自光標識や煙の中でも認知できる点滅型誘導灯あるいは誘導音装置付誘導灯の設置が有効と述べたが、その場合、避難路のうち煙の影響を受けにくい足元部分への設置が適切である。ただし、トンネル内のような劣悪な環境での維持管理は困難な上、足元部分への設置は保守作業員の支障となることが考えられる。そのため、点滅と誘導音両方を兼ね備え、且つ持ち運び可能な携帯用誘導灯を列車に複数搭載し、異常時にはこれらを車内から持ち出し、避難路の上に数箇所ずつ設置していくということが考えられる。また、強力ライトや拡声器の代用品にもなることから、誘導する者がこれを携帯していくことも考えられる。

## 3) 籠城

北陸トンネルのほか、宿泊施設の火災でも見られたとおり、周囲は既に煙で巻かれ逃げ場を失った場合に籠城が行われてきた。避難困難者がいる医療施設では、手術室やICUなどの籠城を前提とした施設もあるが、トンネル火災での籠城は延焼をとまなわない車両内で行われるのが一般的であろう。猛煙となったトンネル内を長時間歩くより、完全密閉された車内で籠城を行いながら、救助を待つ方が有効であると考えられる<sup>(91)</sup>。

鉄道火災対策技術委員会の報告書によると、完全密閉された車内の乗客が受ける一酸化炭素ガスの影響は比較的軽度であると推定されているが、籠城には強力なリーダーの存在が欠かせないと思われる<sup>(92)</sup>。

## 4) 安全エリア

トンネル内で停車した場所が、トンネル坑口付近あるいは防火区画化された斜坑や連絡坑から離れている場合、乗客が自力で避難できない可能性がある。また、北陸トンネルの火災事例から、猛煙の中を長時間歩行することは一酸化炭素中毒のリスクも高める。この場合、車内での籠城も考えられるが、第三セクター転換後の頸城トンネルで見られるように1両編成による運転で、籠城が物理的に不可能な場合も想定される。そのため、車外で乗客が一時避難できるような安全エリアが必要と思われる。新設のトンネルであれば斜坑や連絡坑の増設も可能であるが、既設のトンネルの場合は、現存の設備を前提に対応策を考えていかななくてはならない。

『北陸ずい道工事誌』によると、900メートル毎に設置されている大型マンホール（幅

4.5メートル、高さ3.5メートル、奥行き5メートル)は、かつて作業員の休憩所あるいは作業用モーターカーの待避所として利用されてきた。また、大型マンホールは鉄製の引戸で間仕切りされていたが、現在は撤去されている<sup>(93)</sup>。

ところで、1974年10月には、宮古線(現、三陸鉄道北リアス線)宮古～一の渡間の猿峠トンネルで、火災車両によるトンネル内走行試験が実施され、火災列車が停止せず、通常で運転継続する限り、少なくともマンホール内は安全であると報告された。しかし、本試験では火災列車が停車した場合の条件では行われていないことから、現時点でマンホール内は安全であるとは断言できない。しかし、大型マンホールに防火戸を設置することにより、ここでの一時待避の可能性が残されているものと考えられる。今後は、専門機関と相談の上、その可能性を検証していくことが重要である。大型マンホールのほか、300メートル毎に設置されている中型マンホール(幅3メートル、高さ2.5メートル、奥行き2メートル)にも同様の防火区画化を行い、安全エリアとしての適用が望まれる<sup>(94)</sup>。現在でもマンホールの一部には、外部とつながる非常電話や照明が設置されていることから、安全エリアとしての機能は高いと思われる。

#### 5) 避難方法の啓蒙

これまでも述べてきたとおり、車外への避難時には乗客の協力は欠かせない。そのため、異常時に遭遇してはじめて乗客へ説明するのではなく、平常時から避難方法の啓蒙を図っておくことが望ましい。例えば、航空機のように安全のしおりを座席前の網ポケットに入れておくか、車内の一部分に避難方法のポスター等を掲示することが考えられる。また、多くの乗客が目にする車内テロップや車載モニターを活用することにより、乗客への浸透が期待される。

[注]

- (1) Gustave Le Bon, *Psychologie Des Foules*, 1921, Librairie Felix Alcan, p. 11-15/  
櫻井成夫訳 (1993 年) 『群集心理』 講談社、25～29 頁。釘原直樹 (2011 年) 『グループ・ダイナミクスー集団と群集の心理学』 有斐閣、101～102 頁。安倍北夫 (1977 年) 『入門群集心理学』 大日本図書、21～22 頁。
- (2) 安倍北夫、同上書、22～23 頁。
- (3) 同上書、23～24 頁。
- (4) 同上書、102～120 頁。広瀬弘忠 (2004 年) 『人はなぜ逃げおくれるのか』 集英社、11～17 頁、141～145 頁。
- (5) 神忠久 (1990 年 a) 「煙に巻かれたときの心の動揺度」 『照明』 第 1 巻第 12 号 (通巻 196 号)、15 頁。
- (6) 同上、15～17 頁。安定度検査機は、大小四つの穴を有する金属板と金属棒で構成されており、被験者は穴の淵に触れないように金属棒を順次差し込んでいく。煙が増すにつれ、煙に対する恐怖感や目や喉に対する刺激が増し、被験者は作業に集中できなくなり金属棒が淵に触れる回数が増えていく。実験における煙の濃度は、値が大きい程見通し距離が小さくなる減光係数が用いられた。実験の結果、許容濃度は減光係数 0.15 (1/メートル) であることが分かり、見通し距離で 13 メートル程度であった。許容濃度は、建物内の熟知度や本人の気丈さにより個人差があると考えられるが、許容濃度が 0.2～0.4 (1/メートル) となる被験者も少数であるが存在した。これらの被験者には、何らかのスポーツや文化活動においてリーダー的存在であった者が多く、気丈な性格であったことは注目すべき点である。
- (7) 神忠久 (1990 年 b) 「煙の中での思考力および記憶力の低下」 『照明』 第 2 巻第 1 号 (通巻 197 号)、27～30 頁。被験者は、廊下の入口で四つ並んだ色の順番を覚え、煙で充満した 15 メートルの通路の中を進んだ後、出口で思い出した色の順番を押しボタンで回答した。一方、帰路時では 1 桁の暗算が 2 秒間に 1 回の割合で行われ、被験者には煙の中を歩きながら回答した。
- (8) 日本火災学会 (2002 年) 『火災と建築』 共立出版、203 頁。岡田光正 (1985 年) 『火災安全学入門』 学芸出版社、174～175 頁。
- (9) 日本火災学会 (2002 年)、同上書、共立出版、203 頁。日本火災学会 (1976 年) 『建設防火教材』 83 頁。

- (10) 日本火災学会(1976年)、同上書、83頁。岡田光正、前掲書、175頁。古田富彦(2003年)「安全・危機管理に関する考察(その2)－緊急時の人間行動特性」『国際地域学研究』第6号、244頁。
- (11) 岡田光正、同上書、176～177頁。神忠久(1993年)「適切な避難誘導はなされなかったのか 旅客ホテル火災(4)」『照明』第3巻第9号(通巻217号)、13頁。神忠久(1988年a)「煙に巻かれたときの心理状況」『照明』第1巻第2号(通巻186号)、5～6頁。神忠久は、消防庁消防研究所の実験棟や実際の道路トンネルなどにおいて、自らを被験者とした煙の人体実験を行った。実験を通じ神忠久は、「こんなところで死んでたまるかと思ひ、その気力で歩き始めた」ことや「駄目かと思った瞬間から自分を失う」などと述べ、避難者の気力がいかに生死へ大きく影響するかを提唱した。
- (12) 鉄道火災対策技術委員会(1974年)「鉄道火災対策技術委員会報告 付属資料I 委員会資料編」(1A-4)、6～9頁、同(2A-2)、44～48頁。日本国有鉄道運輸局保安課「運転事故通報」第284号(1972年11月分)、6頁。福井地方裁判所「北陸トンネル列車火災刑事事件判決」(1974年(わ)220号)『判例時報』1003号、35～80頁。
- (13) 日本国有鉄道監査委員会(1973年)「北陸本線北陸トンネル列車火災事故に関する特別監査報告書」12頁、14～15頁、41～42頁。日本国有鉄道鉄道技術研究所(1975年)「トンネル内火災時の避難と誘導(1)」『鉄道技術研究所速報』No.75-148、42～48頁。第七十回国会参議院「交通安全対策特別委員会議録」第二号、1972年11月10日、7頁。樽矢清一(1993年)『北陸トンネル列車火災事故』アサヒヤ印刷、112～113頁、137頁、179頁。村上力(1999年)『北陸トンネル列車火災事故』村上寿子、117頁。
- (14) 日本国有鉄道監査委員会、同上、11～12頁、41～42頁。日本国有鉄道鉄道技術研究所(1975年)、同上、65頁、78頁、88頁。鉄道火災対策技術委員会(1974年)、前掲、6～9頁、44～48頁。村上力、同上書、100～102頁。日本国有鉄道運輸局保安課、同上、第284号(1972年11月分)、6頁。樽矢清一、同上書、36～37頁。三井大相・若松利昭・土屋勇夫(1976年)「旅客と群集心理(5)－北陸トンネル事故に見る避難行動」『鉄道労働科学研究資料』No.76-3、18～19頁。『福井新聞』(夕刊)、1972年11月6日、3面。『北国新聞』1972年11月8日、3面。
- (15) 日本国有鉄道監査委員会、同上、12～13頁、41～42頁。日本国有鉄道鉄道技術研究所(1975年)、同上、51～68頁。村上力、同上書、110～113頁。『福井新聞』(夕刊)、1972年11月6日、3面。

- (16) 日本国有鉄道監査委員会、同上、41～42 頁。日本国有鉄道鉄道技術研究所（1975 年）同上、51～68 頁。『北国新聞』1972 年 11 月 8 日、13 面。『日本経済新聞』（夕刊）、1972 年 11 月 6 日、11 面。『福井新聞』1972 年 11 月 7 日、4 面。
- (17) 樽矢清一、前掲書、37～38 頁、150 頁、182～183 頁。第七十回国会参議院、1972 年 11 月 10 日、前掲会議録、7 頁。日本国有鉄道鉄道技術研究所（1975 年）、同上、19 頁、114～137 頁。日本国有鉄道監査委員会、前掲、14 頁、41～42 頁。鉄道火災対策技術委員会（1974 年）、前掲、(2A-2) 44～47 頁、(2A-3) 49～51 頁。
- (18) 抽出を行った文献等は以下のとおりである。新聞はいずれも、1972 年 11 月 6 日から 11 月 8 日の 3 日分。村上力（1999 年）『北陸トンネル列車火災事故』若越印刷。中澤明（2004 年）『なぜ、人のために命をかけるのか 消防士の決断』近代消防社。樽矢清一（1993 年）『北陸トンネル列車火災事故』アサヒヤ印刷。国鉄動力車労働組合北陸地方本部（1982 年）『記録史 黒い炎との闘い』能登出版。三井・若松・土屋（1976 年）「旅客と群集心理(5)－北陸トンネル事故に見る避難行動」『鉄道労働科学研究資料』No. 76-3。『朝日新聞』東京本社版、大阪本社福井版。『毎日新聞』東京本社版、大阪本社福井版。『福井新聞』。『北国新聞』。
- (19) 『奈良新聞』1987 年 9 月 22 日、1 面、1987 年 9 月 23 日、12 面。『読売新聞』（夕刊）大阪本社版、1987 年 9 月 22 日、14 面。
- (20) 近畿日本鉄道（1988 年 b）「東大阪線トンネル火災事故報告書 添付資料」4 頁。『奈良新聞』1987 年 9 月 23 日、1 面。『読売新聞』大阪本社版、1987 年 9 月 22 日、23 面。
- (21) 『奈良新聞』1987 年 9 月 22 日、13 面。『読売新聞』大阪本社版、1987 年 9 月 22 日、23 面。『朝日新聞』大阪本社版、1987 年 9 月 22 日、22 面、23 面。
- (22) 近畿日本鉄道（1988 年 a）「東大阪線トンネル火災事故報告書」6 頁、8 頁。『奈良新聞』1987 年 9 月 22 日、1 面。『奈良新聞』1987 年 9 月 25 日、1 面。『奈良新聞』1987 年 10 月 1 日、1 面。
- (23) 運輸安全委員会（2013 年）「北海道旅客鉄道株式会社 石勝線清風山信号場構内列車脱線事故」『鉄道事故調査報告書』RA2013-4、3 頁、12 頁、24 頁、55 頁。
- (24) 同上、24 頁、30 頁。
- (25) 同上、5 頁、24 頁、53 頁。
- (26) 同上、6 頁、36 頁。『朝日新聞』北海道本社版、2011 年 5 月 31 日、23 面。北海道

旅客鉄道株式会社「安全輸送の確保に関する事業改善命令に対する改善措置について」安全第 39 号、2011 年 9 月 16 日。

- (27) 同上、5 頁、29～30 頁。『日本経済新聞』（夕刊）東京本社版、2011 年 5 月 28 日、9 面。『毎日新聞』北海道本社版、2011 年 5 月 29 日、23 面。『読売新聞』（夕刊）北海道本社版、2011 年 5 月 28 日、13 面。
- (28) 同上、6 頁、12 頁、48～51 頁、54～56 頁。『朝日新聞』東京本社版、2011 年 5 月 30 日、39 面。
- (29) 同上、5 頁、54～56 頁。『毎日新聞』北海道本社版、2011 年 6 月 9 日、29 面。『毎日新聞』北海道本社版、2011 年 6 月 14 日、27 面。
- (30) 神忠久（1990 年）「建物火災時における従業員の初期行動」『照明』第 2 巻第 3 号（通巻 199 号）、47～48 頁。分析は、1952 年から 1981 年までに国内で発生した火災のうち、焼損面積 500 平方メートル以上で死者の出た火災および焼損面積 500 平方メートル未満で死者 3 名以上出た火災を対象とし、全部で 55 件である。
- (31) 同上、47～49 頁。
- (32) 岡田光正、前掲書、153 頁、167～173 頁。
- (33) 同上書、153 頁、169～170 頁。
- (34) 同上書、153 頁、170～171 頁。
- (35) 同上書、153 頁、171～172 頁。
- (36) 同上書、153 頁、173 頁。
- (37) 同上書、153 頁、172 頁。
- (38) 室崎益輝（1993 年）『建築防災の安全』鹿島出版、126～127 頁。
- (39) 岡田光正、前掲書、152～162 頁、173 頁。佐藤政次（2006 年）『建築防災計画の考え方・まとめ方』オーム社、14～15 頁。
- (40) 岡田光正、同上書、152～158 頁。
- (41) 同上書、156～157 頁。
- (42) 同上書、159～162 頁。
- (43) 同上書、164～167 頁。
- (44) 東京消防行政研究会（1983 年）『火災の実態からみた危険性の分析と評価 特異火災事例 112』全国加除法令出版、521～522 頁。森本宏（2002 年）『火災教訓が風化している(2)』近代消防社、18 頁。

- (45) 東京消防行政研究会、同上書、521～523 頁。森本宏（2003 年）『火災教訓が風化している(3)』近代消防社、58 頁。
- (46) 東京消防行政研究会、同上書、523 頁。森本宏(2003 年)、同上書、55～56 頁。
- (47) 東京消防行政研究会、同上書、522～526 頁。堀内三郎・室崎益輝・関沢愛・日野宗門・淀野誠三（1974 年）「大洋デパート火災における避難行動について（その 1）」『日本建築学会近畿支部研究報告書』設計計画・住宅問題、109～112 頁。アンケートは、被災した 120 名（客 76 名、従業員 44 名）を対象に行われ、本人の行動内容（火災を知った直前・直後、避難行動中）を中心に質問された。
- (48) 東京消防行政研究会、同上書、522～527 頁。
- (49) 東京消防行政研究会、同上書、706～707 頁。関沢愛・神忠久・渡部勇市（1981 年）「川治プリンスホテル火災時における宿泊客の避難行動」『日本建築学会大会学術講演梗概集』2361～2362 頁。
- (50) 東京消防行政研究会、同上書、709 頁。関沢愛・神忠久・渡部勇市、同上、2361 頁。森本宏（2003 年）、前掲書、78～80 頁。
- (51) 森本宏（2003 年）、同上書、78～80 頁。
- (52) 東京消防行政研究会、前掲書、708 頁。
- (53) 関沢愛・神忠久・渡部勇市、前掲、2362 頁。
- (54) 前掲、2362 頁。東京消防行政研究会、前掲書、707～709 頁。
- (55) 鉄道火災対策技術委員会（1974 年）、前掲、32～39 頁。
- (56) 板垣和芳（1990 年）「青函トンネルとその安全対策」『電学誌』109 巻 7 号、525～528 頁。君塚和夫（2004 年）「青函トンネルの安全を守る」『日本信頼性学会誌』vol. 26 No. 6、502～512 頁。定点には、①乗客が安全に降車できる設備（ホーム）、②本線との立体交差を含む安全な場所への避難路、③排煙・換気設備による避難環境条件の整備、④水噴霧等による消火設備、⑤照明設備（100 ルクス程度）、⑥情報連絡設備（非常放送設備）、⑦列車の長時間停止機能が具備されている。また定点は、運転取扱上停車場とせず、列車を停車させるときは手動扱いとしている。
- (57) 西村隆夫（1987 年）「青函トンネルの設備の概要－防災関係を中心として－」『日本機械学会誌』第 90 巻 第 822 号、85～91 頁。JR 北海道ホームページプレス資料「青函トンネルにおける防災設備、お客様避難に関する考え方及び現段階での車両調査について」2015 年 4 月 8 日。青函トンネル火災対策委員会は、秋田一雄災害問題研究所長



を委員長とし、国鉄の関係者そして部外の学識経験者で構成され、1979年に設置された。

- (58) 日本国有鉄道鉄道技術研究所（1981年）「英仏海峡トンネル防災対策」『鉄道技術研究所速報』No. 81-178、2～11頁。日本建築学会（1997年）「英仏海峡トンネルの火災安全について」『建築雑誌』vol. 112 No. 1401、91頁。
- (59) Alan Beard and Richard Carvel, *The Handbook of Tunnel Safety*, 2005, Thomas Telford, p. 453-454.
- (60) *Ibid.* , p. 454.
- (61) *Ibid.* , p. 454-455.
- (62) *Ibid.* , p. 455-456.
- (63) *Ibid.* , p. 463-464.
- (64) 大野敏男訳（2014年）「ハーディングのコネクタ～火災安全性の新規格に準拠」『鉄道車両と技術』第20巻第3号 通号No. 211、21頁。
- (65) Peter Zuber , *Compared Safety Features For Rail Tunnels*, 2004, Safe & Reliable Tunnels. Innovative European Achievements, First International Symposium Prague 2004, p. 139-140.
- (66) 国土交通省鉄道局（2014年）『解説 鉄道に関する技術基準（土木編）第三版』日本鉄道施設協会、392～451頁。国土交通省鉄道局（2004年）「鉄道に関する技術上の基準を定める省令等の解釈基準の一部改正について」（国鉄技第124号）。伊藤健一（2012年）「地下鉄道の火災と排煙対策」『建設の施工企画』2012年9月、30～38頁。
- (67) 国土交通省鉄道局（2014年）、同上書、392頁。
- (68) 室崎益輝、前掲書、7～9頁、126～127頁。堀内三郎（1994年）『新版建築防災』朝倉書房、110～111頁。
- (69) 室崎益輝、同上書、146頁。
- (70) 同上書、7～9頁。佐藤政次、前掲書、15頁、47～48頁。原田和典（2007年）『建築火災のメカニズムと火災安全設計』日本建築センター、126～127頁。戸川喜久二（1966年）「避難の実際と問題点」『建築雑誌』1966年4月号、137～138頁。東京消防行政研究会、前掲書、742頁。
- (71) 星野昌一（1969年）『建築の防火避難設計』日刊工業新聞社、185～187頁。
- (72) 同上書、193～195頁。佐藤政次、前掲書、47頁。原田和典、前掲書、126～127頁。

- 室崎益輝、前掲書、7～9 頁。東京消防行政研究会、前掲書、742 頁。
- (73) 星野昌一、同上書、213～216 頁。佐藤政次、同上書、48 頁。原田和典、同上書、132～133 頁。東京消防行政研究会、同上書、741～742 頁。日本防火技術者協会（2015 年）『高齢者福祉施設の夜間火災時の防火・避難マニュアル』近代消防社、28～31 頁。
- (74) 小林恭一（1984 年）「地下街の防災上の問題点と対策について」『建築防災』1984 年 2 月号、13 頁。小林恭一（2013 年）「地下街・準地下街の火災危険と法規制」『消防研修』第 94 号、13～14 頁。
- (75) 小林恭一（2013 年）、同上、14 頁。山田常圭（2005 年）「地下街の防火安全対策の今日的課題」『予防時報』No. 222、41～42 頁。国土交通局都市局街路交通施設課（2014 年）「地下街の安心避難対策ガイドライン」5 頁。
- (76) 星野昌一、前掲書、225～236 頁。
- (77) 炭竈豊（1994 年）「4 火災時の避難(a)旅客船の避難経路配置」『日本造船学会誌』第 779 号、28 頁。上原陽一・小川祥繁（2004 年）『新版 防火・防爆対策技術ハンドブック』テクノシステム、561 頁。
- (78) 国土交通省ホームページ「1974 年の海上における人命の安全のための国際条約 (SOLAS 条約)」[http://www.mlit.go.jp/kaiji/imo/imo0001\\_.html](http://www.mlit.go.jp/kaiji/imo/imo0001_.html)（2015 年 8 月 1 日アクセス）。
- (79) 炭竈豊、前掲、28～29 頁。佐藤功・小佐古修士・末永一夫（2010 年）「客船の安全性に関する最新規則動向と安全設計について」『三菱重工技報』vol. 47 No. 3、50～52 頁。
- (80) 佐藤功ほか、同上、54～55 頁。
- (81) 神忠久（2014 年 a）「生死を分ける避難の知恵—その 1 火災避難時の基礎知識」『照明工業会報』No. 8、67 頁。神忠久（2014 年 b）「生死を分ける避難の知恵—その 3 ホテル・旅館火災時の避難」『照明工業会報』No. 10、23～24 頁。東京消防行政研究会、前掲書、740～741 頁。
- (82) 神忠久（2014 年 a）、同上、66～67 頁。
- (83) 同上、67 頁。神忠久（1988 年 a）、前掲、5 頁。神忠久（2014 年 c）「生死を分ける避難の知恵—その 4 デパート等大空間での火災時の避難」『照明工業会報』No. 11、59 頁。神忠久（1988 年 b）「煙の話(9) 避難時にぬれタオルは有効か」『照明』第 1 巻第 10 号（通巻 194 号）、9～10 頁。

- (84) 神忠久 (2014 年 d) 「生死を分ける避難の知恵—その 3 ホテル・旅館火災時の避難」『照明工業会報』No. 10、24 頁。神忠久 (1992 年) 「火災と避難(5) 火災時の籠城は安全か」『照明』第 3 巻第 4 号 (通巻 212 号)、33 頁。
- (85) 鉄道火災対策技術委員会 (1975 年 a) 「鉄道火災対策技術委員会報告書」27～28 頁。
- (86) 広瀬弘忠・中嶋励子 (2011 年) 『災害そのとき人は何を思うか』KK ベストセラーズ、107～108 頁。
- (87) えちごトキめき鉄道株式会社 (2013 年) 「えちごトキめき鉄道経営基本計画」6 頁、11 頁。斉藤実俊・山本昌和・村上直樹ほか (2014 年) 「トンネル内火災時の煙流動と避難時間の予測」『鉄道総合技術研究所 研究開発テーマ報告』No. N512121R、15～21 頁。鉄道に関する技術上の基準を定める省令(2005 年 12 月 25 日国土交通省令第 151 号) 第 8 章車両第六節「動力車を操縦する係員が単独で乗務する列車等の車両設備」<http://law.e-gov.go.jp/htmldata/H13/H13F16001000151.html> (2015 年 10 月 22 日アクセス)。
- (88) 日本国有鉄道岐阜工務局 (1962 年) 『北陸本線敦賀・今庄間北陸ずい道工事誌』799 頁。
- (89) 日本国有鉄道大阪新幹線工務局 (1972 年) 『山陽新幹線新大阪・岡山間建設工事誌』630～632 頁、744～747 頁。近畿日本鉄道 (1988 年 b)、前掲、30 頁。
- (90) 鉄道火災対策技術委員会 (1975 年 a)、前掲、63 頁。
- (91) 同上、35 頁。
- (92) 鉄道火災対策技術委員会 (1975 年 b) 「鉄道火災対策技術委員会報告 附属資料Ⅲ 委員会資料編」408 頁、416 頁。
- (93) 日本国有鉄道岐阜工務局、前掲書、799 頁。
- (94) 福井地方裁判所、前掲、41 頁。

## 終章 課題と展望

### 第1節 国有鉄道時代および現在における鉄道事故

#### (1) 国有鉄道時代における鉄道事故

これまで、本稿では、主として国有鉄道時代の鉄道事故に焦点をあて、考察を加えてきた。

鉄道事故には、列車事故や運転事故をはじめ、様々な種別が存在する。これらの事故件数は、いずれも太平洋戦争の負の影響が大きかった1940年代を除いて100年以上の歴史的スパンの中でみると、1980年頃まで一貫して減少傾向をたどっている。既述のとおり、関係者によるハード、ソフト両面の安全対策の推進がそうした結果をもたらしたといえるが、なかでも大きかったのが鉄道技術の進歩とそれに基づくハード対策の推進である。すなわち、保安装置の自動化や機器の信頼性向上などが進んだことで、鉄道重大事故の中心を占める脱線や衝突事故が激減していった<sup>(1)</sup>。

1980年代以降になると、それまで減少傾向であった事故件数は横ばい状態となった。ハード対策でカバーできる事故が少なくなったことがこうした状態に至った大きな理由である。その一方で、この時期から、全体の事故件数が減少した分、人間のエラーによって起こる事故が目立つようになった。つまり、ヒューマンエラーに起因する事故の重要性が相対的に増大したのである。全体の事故件数は減少傾向にあるにもかかわらず、ヒューマンエラーが主因となって発生した事故の1件あたりの死傷者数は増加傾向にあり、ヒューマンエラー問題への対応は極めて重要な課題となっている<sup>(2)</sup>。

ところで、国有鉄道時代におけるヒューマンエラーに起因した鉄道事故を網羅的に分析したところ、以下の特徴が認められた。

第一に、鉄道事故の原因には、主要因のほかに副次的要因、あるいは引き金となった背景要因がある。背景要因には、L（エラーを起こした本人）に関する要因もあれば、L以外の要因もある。L（エラーを起こした本人）に関する要因が単独で起因して発生した事故は少なく、L以外の要因と複雑に絡み合い、それらが起因して発生した事故が多い傾向にあった。国有鉄道時代に発生した重大事故のうち、Lに関する要因で最も多く発生したものは「錯誤」であり、L以外の要因では「滅多にない事象に遭遇」であった。また、「違

反」や「コミュニケーションの問題」も多く発生しており、保守作業におけるエラーの発生しやすさも認められた。

第二に、事故には、即発的なエラーのみで発生するものもあれば、通常とは異なる状況における対処の過程でエラーが発生し、被害が拡大したものもある。それぞれの発生過程における死者数および死傷者数平均を算出したところ、前者より後者の方が高い傾向にあり、その差は昭和後期で顕著に表れていた（第2章第2節参照）。また、死者100名以上あるいは死傷者500名以上の甚大な被害を出した鉄道重大事故10件のほとんどは、通常とは異なる状況において発生したエラーで占められており、そのエラーには信号冒進や列車防護ミスをはじめ、閉そく扱いミス、旅客誘導ミスなどがあつた。これらは、人の判断に依存する傾向が強い上、通常行われないう慣れな作業が多いために発生しやすく、ハード対策でカバーできるものは限られていることで、被害の拡大にもつながりやすいものと考えられる。

今後は、異常時において発生するエラーを如何に防いでいくかが、事故の被害規模を最小限に抑える上で重要と考えられる。

## （2）現在における鉄道事故の発生状況

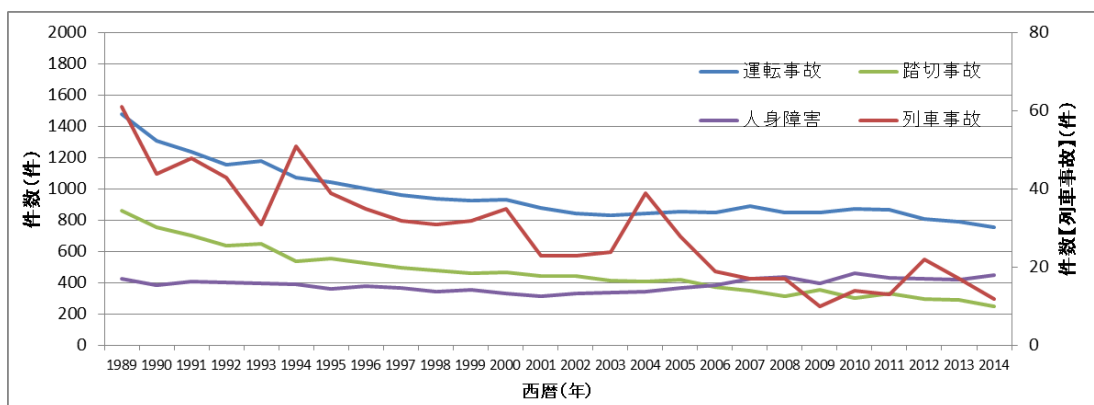
図V-1は、1989年から2014年までのJRと民鉄における運転事故等の件数の推移である。

同図によれば、運転事故は1,479件（1989年）から758件（2014年）と25年間で約半分に減少している。この件数をJRと民鉄に分け、それぞれ比較してみたところ、JRは1989年の約4割まで減少したのに対し、民鉄は約6割とJRの減少幅が大きくなっている。

運転事故のうち、踏切事故件数は1989年の約3割まで減少したのに対し、人身障害事故はほぼ横ばいの状態に変化していない。そのため、鉄道事故全体に占める人身障害事故件数の割合は、2014年で約6割となっている。近年、大都市圏の鉄道駅を中心にホームドアやホーム柵の設置が進んでいるのはこのためである<sup>(3)</sup>。

また、列車事故の発生件数は1989年の約2割まで激減している。このこと自体は評価されるべきである。しかし、なお重大な列車事故は根絶されていない。2005年4月25日に発生した福知山線列車脱線事故はその典型である<sup>(4)</sup>。

図V-1 運転事故等の発生件数(1989年～2014年)



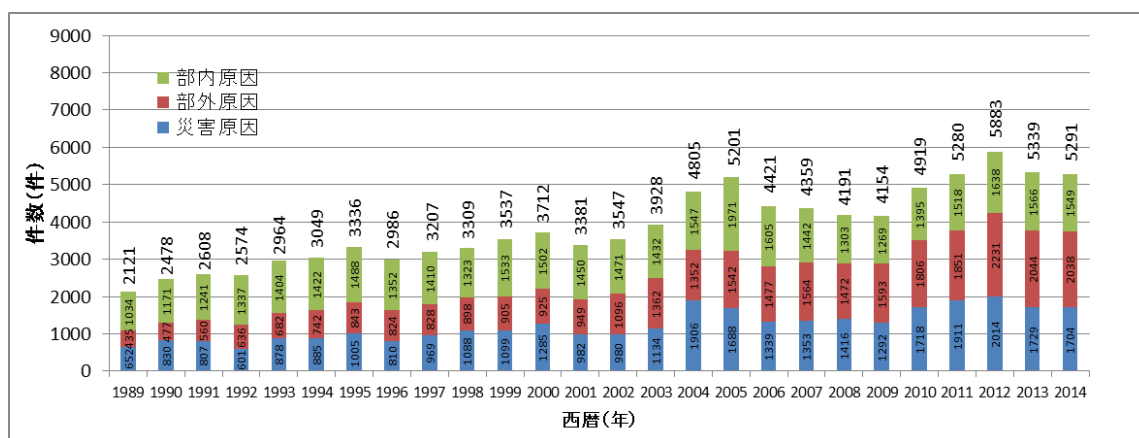
出所：国土交通省(2015年)『鉄軌道輸送の安全にかかわる情報』2014年度、11～22頁をもとに筆者作成。

図V-2は、1989年から2014年までのJRと民鉄の輸送障害件数の推移を表したものである。同図のとおり、輸送障害事故は2,121件(1989年)から5,291件(2014年)と25年間で約2.5倍に増加し、既述の運転事故件数とは反対に増加傾向を示している。輸送障害の要因は、部内、部外、災害の三つに分けられるが、それら原因別に分けた場合でもそれぞれ同様の傾向を示している。特に部外原因のそれは約5倍に激増している。この傾向は、民鉄よりJRで強く認められる。

鉄道事業の基本的使命は安全と安定輸送にある。輸送障害は、このうちの安定輸送を損なうものである。輸送障害が増加傾向にある一つの要因として、安全確保を最優先するという観点から運転規制が厳格に行われていることがある。しかし、頻繁に発生する列車遅れは、利用者の鉄道に対する信頼の喪失につながるおそれがあるため、今後は安全の確保は大前提としつつも、安定輸送の確保にも留意した対応を行っていくことが重要となる。

なお、部外要因や運転事故の約9割を占めている踏切事故及び人身障害事故の大部分は、部外者の故意や不注意に起因するものである。そのため、今後ともハード整備による安全対策の拡充はいうまでもないが、それに加えて鉄道利用者、踏切通行者、鉄道沿線住民らの理解と協力を得ていくことも欠かせないと考えられる<sup>(5)</sup>。

図V-2 輸送障害の発生件数(1989年～2014年)



出所：国土交通省(2015年)、前掲資料、24～28頁をもとに筆者作成。

### (3) 残余リスクのある鉄道事故

第2章で詳述したが鉄道重大事故の分析で抽出された背景要因のうち、発生割合が高く現在でも人の判断に委ねる作業場面が多い「滅多にない事象に遭遇」や「コミュニケーションの問題」などを残余リスクとした。そして、これらの要因に複数該当する過去の事故のうち、現行のハード設備でカバーできず、ソフト対策に強く依存している事故を分類したところ、被害軽減、列車抑止、転動などの異常時に関する事象と保守に関する事象の四つのカテゴリーに区分された。これらの事象は、近年においても同種事故が繰り返し発生していることから、今後も管理すべき要注意事象であると考えられる。

#### 1) 要注意事象

##### ① 被害軽減

第3章で詳述したが、トンネル内の避難誘導をともなった近年の火災事故として、2011年5月27日に発生した石勝線清風山信号場構内列車脱線事故や2015年4月3日に発生した青函トンネル列車火災事故がある。前者の場合、脱線および火災の発生を乗務員らは認知しておらず避難誘導の開始が遅れたこと、後者については緊急避難用として設置されていたケーブルカーの運搬能力等に課題が残った、とされている<sup>(6)</sup>。

##### ② 列車抑止

2007年12月25日に羽越本線北余目～砂越間で発生した列車脱線事故は、列車が橋りょうを渡り盛土区間を走行中、転覆限界風速を超えるような局所的な突風を受けたことが原

因とされている。この事故を契機に、余部事故でも行われた風速計の増設や特殊信号発光機と風速計との連動のほか、防風柵の設置や気象情報に基づく早期警戒や運転規制が行われるようになった<sup>(7)</sup>。

羽越本線事故以降、風に起因した列車事故の発生は皆無であるが、降雨時における徐行区間において徐行手配ミスにともなう速度超過運転は、JR 西日本管内において 2015 年 7 月から 8 月の 2 か月間で 3 件も発生している。このような事象は強風時と同様、列車脱線につながる恐れがあることから、徐行手配ミスが起こりにくい作業環境へと改善していく必要があると考えられる。近年では、GPS を用いた運転通告伝送システムの開発が行われており、手配ミスの抑止が期待される<sup>(8)</sup>。

### ③ 転動

2009 年 4 月 19 日、名松線家城駅に留置されていた気動車 1 両が無人のまま下り勾配を約 8.5 キロも転動するインシデントが発生した。約 3 年前の 2006 年 8 月 20 日にも同駅において転動が発生しており、いずれもブレーキ確認を行わないまま手歯止めを撤去した後、乗務員が一時的に運転台から離れた際に起こったものである。転動した区間には、23 箇所の踏切が存在していたが、そのうち 1 箇所の踏切では列車が通過したにも関わらず無遮断が起こった。幸いにも、転動した時間帯は車の通行量が少なく、上下線とも最終列車の運行は終了していたことから、踏切事故や列車衝突は発生しなかった。この事故を契機に、家城駅における入替作業が廃止されたほか、当該区間を乗務する乗務員は属人化され、きめ細かな指導が行える体制へと見直された。同様の事象は、2013 年 9 月 16 日夜中に加古川線西脇市駅でも発生しており、約 1.9 キロを無人で走行した。この列車は、ホームに一晚中留置されている最中に転動し、同様に列車の通過時に踏切の無遮断が発生していた<sup>(9)</sup>。

### ④ 保守

参宮線事故の背景要因である列車の誤認が起因した事故は、近年でも以下のとおり数多く発生している。

第一は、1989 年 10 月 24 日に常磐線の磯原～大津港間で発生した脱線事故である。この事故は、参宮線事故と同様、貨物列車が作業区間に進入したものである。工事監督者が先行の 3081 列車を後続の 3083 列車（工事を開始する直前の列車）と誤認した上、指令員も誤認して線路閉鎖工事の承認を与えたことで発生したとされている<sup>(10)</sup>。

第二は、1999 年 2 月 21 日に山手貨物線で発生した事故である。最終列車が通過した後、トロッコで資材運搬を行った際に臨時列車が通過し、作業員 5 名が列車に接触して死亡し



た事故である。作業員はこの日、臨時列車は運行されないと思い込み、作業を開始したためとされている。

第三は、1996年1月26日に伯備線根雨～武庫間で発生した事故である。この事故では、作業中の作業員3名が列車に接触して死亡した。見張員は、遅れていた下り列車は既に現場を通過したものと思い込み、反対の上り側に見張員を配置したことで起こったとされている<sup>(11)</sup>。

保守作業におけるリスクには、列車の誤認のほか、第2章で既述のとおり、L-L（コミュニケーションの問題）がある。2014年2月23日に京浜東北線川崎駅で発生した工事用車両と列車との衝突事故は、作業に関する指揮命令が不明確であったために、運転者は入ってはならない線路まで移動できるものと思い込んだためとされている。まさに、工事管理者と運転者との間におけるコミュニケーションの問題が背景要因であると考えられる<sup>(12)</sup>。

## 2) ハード設備の完備後に発生した事象

これまで、現在でも要注意事象が繰り返し発生していることについて述べてきたが、ATSやATCなどの保安装置が完備された区間では、事故やトラブルは全く発生していないのであろうか。ここで、ハード設備が完備された後にも発生した事故事例をみておく。

### ① ハード設備の停止

ATSなどのハード設備が完備されながらも、ハード設備の故障や解除等により事故を防止できなかった事例はこれまでも数多く発生している。その一つが、1997年10月12日に中央本線大月駅で発生した列車衝突事故である。

この事故は、回送列車の運転士が入替作業中に信号機の誤認により、下り特急列車と側面衝突したものであるが、作業中にATSを解除していなければ防止できた事例であったと思われる。当時の運用規定によると、本事例のような駅構内や車両基地での入替作業では、運転士の判断でATSを解除してもよいこととなっていた。この事故を契機に、ATSの解除による入換作業の危険性が指摘されたことから、大月駅の入替作業そのものが廃止となったほか、ATSは運転士等により解除できない構造へと改良された<sup>(13)</sup>。

### ② ハード設備の限界

ハード設備が正常な状態であったにも関わらず、外的要因により本来ハード設備が有する機能が発揮されず事故に至ったものとして、2014年2月15日に東急電鉄東横線の元住吉駅で発生した列車衝突事故を挙げることができる。この線区ではATCが完備されていた

が、後続列車は積雪により必要なブレーキ力が得られず、停車位置の修正により約 28 メートル後退運転を行う予定であった先行列車に追突した。事故当日、列車を運転する乗務員から視認距離や制動力の異常に関する申告がなされていなかったため、運転規制は実施されておらず、追突した列車の運転士は通常の方法で運転していた<sup>(14)</sup>。

### ③ ハード設備の弊害

ハード設備が完備されるとリスクが見逃されやすくなり、思わぬ落とし穴が潜んでいるケースがある。2015 年 8 月 18 日に京浜東北線横浜～桜木町間で発生した架線トラブルが、その一例である。本トラブルは、停車してはならないエアセクションに停車させて発生したものであるが、同種のトラブルは 2007 年 6 月にも宇都宮線の大宮～さいたま新都心間で発生している。2007 年のトラブル後には、エアセクションに停車させないことを運転士に注意喚起するため、表示板の設置や音声アラームによる乗務員支援システムが導入された。ところが、ATC 区間である京浜東北線は、ハードの制御でエアセクション区間での停車を避けることができると判断され、これら訓練や教育は行われなかった。トラブルが発生した列車の運転士は、次駅に先行列車が停止しているのを確認し、スムーズに停車させるため ATC 制御に頼るのではなく手動でブレーキをかけたとされているが、停車した場所がエアセクションであることを認識できていなかったことでこうした事態に立ち至ったものと思われる<sup>(15)</sup>。

以上みてきたように、ハードウェアが完備されていたとしても事故やトラブルは完全に防止することはできず、これまで想定していなかった新たなリスクが潜んでいることを常に認識しておくことが重要である。一つ目に起きた問題が解決されると、そのために採られた対策がかえって裏目に出て、二番目、三番目の問題が次々に生起し、問題は完全に解消されることがない場合があるからである。そのため、使い手側に対し、ハード設備の限界や落とし穴などを正しく認識させるための安全教育の実施や、使い手側がエラーを起こしにくいマンマシンインタフェース上の工夫を講じることが不可欠であると考えられる。<sup>(16)</sup>

## (4) 鉄道事故の組織的要因

ジェームズ・リーズンによると、鉄道などの複雑なシステムでは、特有の企業文化や戦略、トップレベルの決定により組織内に生じる潜在的要因、いわゆる組織的要因に誘発されて人間はエラーや違反を行ってしまうという。また、これらは、同一の組織に所属し同

程度の知識や経験を有する者であれば、誰によっても引き起こされる可能性が高い。潜在的要因は、システムが複雑になればなるほど、その存在は不透明となるため、ある環境や条件と作用し合ってエラーとして顕在化するまで組織内に長期間潜んでいることが多く、即発的なエラーに比べ対処が困難であるという。また、潜在的要因は即発的なエラーを誘発し、不安全行動の結果をさらに悪化させることもあるため、一度発生すると大惨事へと進展してしまうケースが多い<sup>(17)</sup>。

本稿の第2章および第3章では、北陸トンネル事故、参宮線事故、湯前線事故、余部事故の四つの事故を取り上げたが、これらの事故を組織的要因という観点から再度みてみると、以下のとおりである。

第一に、日本の行政あるいは組織の縦割り構造に関わる要因である。前者は、北陸トンネル事故において、消防庁が国鉄に対し強いて要望を申し入れることができなかった点、後者は、余部事故において、電力社員が指令員に風速計の故障を連絡しなかったことや、参宮線事故において指令員が保線係員に臨時列車の運行を連絡しなかった点に認められる<sup>(18)</sup>。

第二に、成功体験がある。北陸トンネル事故では、トンネル火災が長年発生していなかったことから、長大トンネルにおける火災対策への構えが甘くなっていた。また、余部事故でも、強風による脱線事故が長年発生していなかったことで、無謀にも強風下において列車を運行させたと考えられる<sup>(19)</sup>。

第三に、効率化にともなう人員削減の問題である。余部事故では、効率化にともなう風速計修繕の外注化や香住駅の運転主任の廃止が行われた点はその事例である。外注化により修繕の迅速さや風速計に対する重要性の認識が欠如し、さらには運転主任の廃止により列車の抑止を適切に判断できる者がいなくなったことから、危険性の認識が希薄になってしまっていた点を挙げる事ができる<sup>(20)</sup>。

第四に、賞罰や多客に対するプレッシャーである。前者は、余部事故において、指令員が、列車遅れの処分に対するプレッシャーにより列車抑止を避けることが慣習化されてきた点、後者は、参宮線事故において、多くの乗客がホームに滞留していたことから、所定の手続きが行われず臨時列車が運行された点で認められる<sup>(21)</sup>。

以上のとおり潜在的要因は、複雑なシステムにおける安全にとって最大の脅威であることから、顕在化する前に潜在的原因の実態を明らかにし、ヒューマンエラーの防止に有効な施策を考えていくことが重要な課題となる。

## (5) 残された課題

本稿では、国有鉄道時代に発生した重大事故 661 件のうち、ヒューマンエラーが直接起因したと考えられる「鉄道職員による取扱い誤り」と、それ以外の重大事故のうち列車事故や設備・車両故障などといった事象が発生した際の対処過程でヒューマンエラーが発生したものを分析対象とした。いずれも、太平洋戦争にともなう鉄道職員や物資の不足などから十分な保守が行えず、事故が発生しやすい環境下にあった 1944 年度から 1948 年度までの 5 年間の事故は除外した。また、残存する資料が不十分で、記述内容にも乏しい重大事故も除外した結果、分析対象とした事故は全部で 186 件である。

本研究を踏まえ、鉄道事故におけるヒューマンエラー分析の更なる深度化を図るためには、さらに以下のような課題が残されている。

第一に、管理不良や設計ミスなどヒューマンエラーが間接的に影響した事故の分析である。これらは、ヒューマンエラーが直接影響した事故とは異なり、組織的な要因が強く影響しているものと考えられるため、判例などの資料をも用いてさらに分析を深める必要がある。

第二に、本稿では対象としなかった国鉄の分割・民営化後に発生した事故の分析である。しかし、この作業には難点が伴う。分割・民営化以降の事故は、鉄道事業者毎、つまり JR 各社ごとに事故資料が作成されているため、国有鉄道時代のような一律に作成されている資料は存在しないからである。ただし、運輸安全委員会の前身である航空・鉄道事故調査委員会の発足にともない、2001 年 10 月以降に発生した事故は、ヒューマンエラー分析に有益な報告書が作成されるようになったために、国有鉄道時代のものと比較できると考えられる<sup>(22)</sup>。

第三に、組織的要因の抽出である。これまでヒューマンファクター分析で抽出された組  
m(management)に関する要因は、参照した資料の記載に限界があったことにより作業計画や役割分担などの職場単位にとどまっていた。組織的要因を抽出するためには、事故の事実関係が詳しく書かれた裁判記録などの資料をも活用する必要があるだろう。

## 第2節 事故防止に向けた対策

### (1) これまでの対策

鉄道のみならず、わが国の安全対策の特徴を端的に表すワーディングに「墓標安全」がある。大事故が起こって人的被害が出ない限り、本格的な安全対策が講じられない、という事故防止対策の欠陥を突いた言葉である。事実、これまで大事故が発生すると事故を起こした事業者は慌てふためき、監督官庁を含め多くの対応策や新たな指針が次々と設けられてきた。たとえ事前に危険だと指摘されていたとしても、実際に事故が起こらない限り、これといった対策が講じられてこなかったのがこれまでの現状であった。そこには、事故を未然に防ぐ「予防安全」という発想は乏しかった<sup>(23)</sup>。

また、「事故撲滅」や「絶対安全」という言葉だけはスローガンのように唱えられてもきた。それは、安全を抽象化する方向に作用し、具体的に対策を実施することよりも、利用者に安心感を持たせることに比重を置く傾向に傾きがちであった<sup>(24)</sup>。

ところで、国有鉄道時代の重大事故後に策定された再発防止策はどのような特徴があったのかを明らかにするため、「運転事故通報」（日本国有鉄道運転局保安課発行）より抽出した対策を、再発防止に有効な対策と不十分・不適切な対策に区分したところ、次のとおりとなった。

#### 1) 再発防止に有効な対策

車両の改良や保安装置の強化といったハード対策や、規程類・業務・組織の見直しといったソフト的な対策は、事故の低減という点で有効であった。ハード対策を含むこれらの対策により、鉄道職員の取扱い誤りが起こりにくい、あるいは被害が拡大しにくい環境を作り出すことが可能となる。

重大事故を契機に策定された施策もあるが、重大事故に対する反省そのものも鉄道職員の意識改革につながり、安全性の向上に大きな影響を及ぼしたものと考えられる。ただし、それらは、乗客の死傷者数が比較的多かった一部の重大事故を契機に、世論の厳しい批判を受けて策定されたものがほとんどであり、ヒューマンファクターの視点を留意して実施されたものとは考えにくい。

#### 2) 再発防止において不十分・不適切な対策

国鉄時代には、基本動作の励行や徹底といった注意喚起や精神論に偏りがちな警告の発

出などが繰り返された。それは、ヒューマンファクターの視点を欠いた対策であって、「取扱い誤り」問題の根源にメスを入れるものではなかった。総じて、国有鉄道時代に実施された安全対策の多くは、鉄道職員に既存の規程を遵守させることに終始しており、ヒューマンエラー対策として極めて不十分なものであった。

事故の原因を考える際も、「誰がエラーを起こしたのか」という責任追及型の原因究明に主眼が置かれてきた（現在でもその傾向は残っているが）。そのため、発生した鉄道事故の背景要因の究明が十分になされることが少なかった。したがって、事故の低減にはほとんど結びつかず、今日的視点からみると不十分・不適切な対策であった。

## （２）事故の教訓化

過去の鉄道事故に関する先行研究において、国有鉄道時代に発生した重大事故は最大でも２割程度しか活用されていなかった。残り８割の事故を如何に活用していくかは今後の課題である。

人間は一般に事故を嫌い、特に被害が少ないと無視あるいは隠してしまう。また、事故情報は他人に伝わりにくく、時間が経つと忘れられてしまう傾向にある。このことから、被害の大きなものを除き、事故は風化しやすく教訓化されにくい傾向にある。

事故車両や被災した車両等を現物展示した東日本旅客鉄道（以下、「JR 東日本」という）の「事故の歴史展示館」をはじめ近年、各社で過去の事故を学ぶ研修施設が作られるようになった。ところが、これらの施設は一部の重大事故に着目された展示となっているため限界がある。過去の事故を俯瞰的に学習できる研修施設の設置は今後の課題といえよう<sup>(25)</sup>。

被害の大きさに関係なく、過去に発生した事故を教訓化していくには、当時の分析では十分に展開されていなかったヒューマンファクター的視点で正確にかつ詳しく再分析し、そこから得られた情報を各事業者あるいは各職場へ広く共有させ、今後の事故防止に反映させていく必要があると考えられる。

## （３）現在の対策

2006年10月の鉄道事業法改正を受けて制定された安全管理規程に基づき、各鉄道会社では、経営トップのリーダーシップのもと、輸送の安全の確保に関する業務を統括管理する安全統括管理者をはじめ、運転管理者、乗務員指導管理者などが置かれるようになった。また、経営トップから現場までが一丸となった安全管理体制を確立するため、「運輸安全マ

ネジメント評価」が実施されるようになり、安全を最優先する企業文化の構築が進んでいる<sup>(26)</sup>。

本稿では、ヒューマンエラー問題を分析の中心に据えてきたが、現在、各社で取り組まれている代表的なヒューマンエラー対策は、以下のとおりである。

第一に、乗務員向けハード対策として、ATS 等の整備、脱線等を検知して自動的に防護無線を発報させる防護無線自動発報装置、駅や指令からの受領漏れを防ぐ運転通告伝送システムがある。また、保守作業員向けハード対策には、携帯用の列車接近警報装置、線路内での異常時に運転士に告知する列車見張員支援装置などがある<sup>(27)</sup>。

第二に、ソフト対策として、異常時対応訓練やシミュレータによる実践的な教育訓練のほか、マニュアルやチェックリストだけでは対応できない緊急場面を想定し、臨機応変に対応する能力を向上させる鉄道版 CRM(Crew Resource Management) 訓練などがある。JR 西日本では、2008 年より安全に関する感度を高め、先手の安全対策を講じる目的でリスクアセスメントが導入された。また、既述の「事故の歴史展示館」(JR 東日本) や「鉄道安全考動館」(JR 西日本) をはじめ、事故の悲惨さや恐ろしさを学ぶ研修施設や効果的な労災防止教育を目的とした体感型研修がある<sup>(28)</sup>。

### 第3節 鉄道の安全性向上

#### (1) 最近の事故の特徴とその教訓

科学的な根拠はないのだが、重大な鉄道事故はおよそ 10 年ごとに繰り返されてきたというのが、これまでの鉄道事故の歴史である。本稿執筆時点の 2015 年度には、青函トンネル火災事故(2015 年 4 月 3 日) や京浜東北線架線切断トラブル(2015 年 8 月 4 日)、山手線の電化柱倒壊事故、東海道新幹線の放火事件、山手線のケーブル放火事件など人的被害は大きくなかったが深刻な事故が発生した。

これらのうち、電化柱倒壊事故は、2015 年 4 月 12 日に山手線・神田～秋葉原駅間で発生した。幸いにも脱線事故等には繋がらなかったものの、倒壊物が線路内を一部支障し、重大事故を引き起こしかねない重大インシデントであった。そもそもこの電化柱は、倒壊した翌日の 4 月 13 日深夜に撤去が予定されていた。しかし、撤去前に倒壊してしまった。このトラブルの問題点として、3 月 25 日に実施された架線設備の改良工事後、電化柱が不

安定な状況であったにも関わらず、作業員は危険であるという認識が欠如していた。また、運転士や作業員らが倒壊するまでに3回も異変に気付いていたにも関わらず、担当の社員が電化柱は安全性に問題ないと判断して放置していたことも問題であった<sup>(29)</sup>。

2015年6月30日に東海道新幹線・新横浜～小田原間で発生した列車火災事故(以下、「新幹線火災事件」という)は、新幹線開業以来初の火災事故と認定されたが、第3章で既述したとおり乗客の焼身自殺によるものであった。この事故を契機に、更なるセキュリティー向上を図るため、新幹線には、客室内およびデッキ通路側にも防犯カメラが増設された。なお、在来線では、2003年8月30日に中央本線・田立～南木曽間の島田トンネルで同様の焼身自殺が発生している<sup>(30)</sup>。

2015年8月中旬から都内のJR各線で発生したケーブル火災(以下、「ケーブル放火事件」という)は、同一犯による放火が原因であった。この事件を契機に、ケーブルカバーに耐火シートが覆われたほか、道路に面した施設の巡回強化や防犯カメラの増設も検討されている<sup>(31)</sup>。

これらのトラブルや事故・事件から教訓や今後の課題を抽出すると、以下のとおりである。

電化柱倒壊事故では、作業者に不安全な施工であるという判断力が不足しており、また、JR東日本の担当社員も危険な状態にあるという認識が乏しかった。つまり、関係者の専門的な知識や技術力が不足していたことが明らかとなった。この背景には、ベテラン技術者の大量退職や作業の外注化などの進展によって、組織の技術力が弱体化している点がある。鉄道会社における世代間の技術の継承は極めて重要な課題である。また、複数の関係者が異変に気付いていながらも問題なしと見過ごされてきたことも問題である。「JR東日本グループCSR報告書2015」には、安全文化の一つの形として「危ないと思ったら列車を止める」ということが記載されている。これは、鉄道の安全を確保するうえで基本となる、鉄道各社に共有され、具現化される必要がある考え方である<sup>(32)</sup>。

新幹線火災事件やケーブル放火事件は、人間の悪意による、鉄道にとっては比較的新しいタイプの事象である。放火による列車火災は、わが国ではすでに2003年8月の中央本線において発生している。国際的には、2003年2月に韓国の大邱市の地下鉄で起こった事例が有名である。一方、ケーブル放火事件は、社会への挑戦という点で一種のテロ行為である。この種の事件は、海外の鉄道では頻発しているが、わが国の事例としては、1995年3月の地下鉄サリン事件がよく知られている。



かかる鉄道への攻撃・犯罪行為は、今後も残余リスクとして対応・管理していく必要がある。2005年7月に発生したロンドン同時爆破テロを受け、国土交通省には、同年8月に同省鉄道局や主要鉄道事業者をメンバーとした「鉄道テロ対策連絡会議」が設置された。また、鉄道に対するテロ発生の度合いを示す危機管理レベルが、国土交通省により設定され、同省より通知されたレベルに応じ、鉄道事業者は対策を実施することとなっている。

ところで、各鉄道事業者における具体的なテロ対策には、駅構内や列車内の警備強化、監視カメラの設置といった見せる警備をはじめ、利用者への協力要請、警察機関等との連携等がある。以上の対策を踏まえた現行の鉄道システムにおいてテロや犯罪を完全に防ぐことは困難であるため、テロは必ず発生するという前提に立ち、被害を最小限にとどめるための異常時対応をあらゆるケースでシミュレーションする必要があると考えられる<sup>(33)</sup>。

## (2) 安全性向上に向けた取り組みの提言

鉄道事故に関する本稿での考察を踏まえ、最後に、さらなる鉄道の安全性向上に向けて重要と思われる事柄を以下に挙げる。

第一は、再発防止と予防安全とのバランスである。これまでの対策は、いわゆる「墓標安全」が中心であり、一度事故が発生すると一斉点検や再発防止対策に追われ、予防安全まで手が回らない状況が続いた。また、これらの対策を講じることにより、組織はこれで万全であると錯覚し、潜在するリスクを見逃してしまう傾向にあった。リスクを見逃さず確実に捉えるため、組織は再発防止に偏ることなく予防安全にも目を向けていくことが重要と考えられる。

第二は、過去に発生した事故から得られた情報の共有化である。過去の事故は、被害の大きな事故を除き、教訓化されにくく、風化されやすい傾向にあった。人がエラーをしやすい条件は、作業場面や条件が異なっても共通することから、事故の被害規模に関係なく知識化することが望ましい。

第三は、安全に対する謙虚な姿勢の堅持である。事故が長年発生していないとリスクは安全神話で覆い隠され、組織は第三者の意見や他社、海外の事故情報に耳を傾けなくなる。一般に、組織は、事故が発生するまで潜在リスクに気づきにくいものでもある。そのため、現代的なシステムが完備されていても組織は安全に対し決して奢ることなく、常に用心深く事故の発生を警戒し続け、安全を向上させる努力を怠ってはならない。京浜東北線架線切断トラブルで見られたように、ハードが完備されていても新たなリスクが潜在するため、

組織は常にリスクへの感度を高め、これに気付くことができる能力を養っていかなくてはならない。

第四は、リスクアセスメントの導入とその手法の確立・改良である。鉄道事業者は、安全の事前評価を確実にを行い、ハザードの特定を行うことが必要不可欠である。これにより、組織にとって直接的な営業利益を生み出さない安全投資への組織内の理解や効率の良い投資が期待される。また、各事業者は、リスクアセスメントの結果に基づき事業者が取り組むべき具体的対策を利用者や社会に理解を求めていく必要があると考えられる<sup>(34)</sup>。

最後に、2015年は、新幹線火災事故やケーブル放火事件といった鉄道に関わる犯罪がらみの事件が立て続けに発生した。また、2011年に発生した東日本大震災のような巨大災害が、今後も高い確率で発生することが危惧されている。このような外的要因による通常とは異なった事象も発生しうるということを前提に、その事前対策や防止対策、被害の軽減策を着実に進めていくことが必要である。

[注]

- (1) 山之内秀一郎 (2005年) 『なぜ起こる鉄道事故』朝日文庫、25頁。中田亨 (2013年) 『ヒューマンエラーを防ぐ知恵』朝日新聞出版、27頁。
- (2) 日本鉄道運転協会 (2009年) 『重大運転事故記録・資料 追補』日本鉄道運転協会、1頁～20頁。山之内秀一郎 (2005年)、同上書、283頁～284頁。
- (3) 国土交通省 (2015年) 「鉄軌道輸送の安全にかかわる情報」2014年度、11～22頁。  
[http://www.mlit.go.jp/tetudo/tetudo\\_fr8\\_000020.html](http://www.mlit.go.jp/tetudo/tetudo_fr8_000020.html) (2015年11月2日アクセス)。運輸省鉄道局 (1995年) 『数字でみる鉄道』1995年版、177頁。
- (4) 日本鉄道技術協会 (2008年) 『20年後の鉄道システム』交通新聞社、469頁。
- (5) 同上書、442頁。国土交通省、前掲資料、24～28頁。国土交通省鉄道局 (2010年) 「鉄道利用者等の理解促進による安全性向上に関する調査」1頁、10頁。  
[http://www.mlit.go.jp/tetudo/tetudo\\_fr8\\_000005.html](http://www.mlit.go.jp/tetudo/tetudo_fr8_000005.html) (2015年11月5日アクセス)。
- (6) 運輸安全委員会 (2013年) 「北海道旅客鉄道株式会社石勝線清風山信号場構内列車脱線事故」『鉄道事故調査報告書』RA2013-4、65～66頁。『朝日新聞』北海道本社版、2015年4月5日、28面、東京本社版、2015年4月5日、35面。

- (7) 日本鉄道運転協会（2009年）、前掲書、517～518頁。
- (8) 西日本旅客鉄道株式会社ホームページ（2015年）「山陽線 新山口～嘉川（かがわ）駅間 雨による徐行区間における速度超過について」[https://www.westjr.co.jp/press/article/2015/08/page\\_7552.html](https://www.westjr.co.jp/press/article/2015/08/page_7552.html)（2015年10月23日アクセス）。「美祢線 長門市～板持駅間 雨による徐行区間における速度超過について」[https://www.westjr.co.jp/press/article/h2015/07/page\\_7396.html](https://www.westjr.co.jp/press/article/h2015/07/page_7396.html)（2015年10月23日アクセス）。「因美線 津山～智頭間 雨による徐行区間における速度超過について」[https://www.westjr.co.jp/press/article/2015/07/page\\_7321.html](https://www.westjr.co.jp/press/article/2015/07/page_7321.html)（2015年10月23日アクセス）。西日本旅客鉄道株式会社（2015年）「鉄道安全報告書」2015、13頁。
- (9) 鉄道局安全監理官（2009年）「保安情報の送付について～緊急保安情報」国鉄安第4号。東海旅客鉄道株式会社ホームページ（2009年）「名松線車両逸走事故の対策について」<http://jr-central.co.jp/news/release/nws000326.html>（2015年10月23日アクセス）。JR東海労働組合（2009年）「名松線の車両逸走事故について地域住民に謝罪はしないのか！」『JR東海労働業務速報』No. 673。西日本旅客鉄道株式会社ホームページ（2013年）「加古川線 留置車両の逸走について」[https://www.westjr.co.jp/press/article/2013/09/page\\_4447.html](https://www.westjr.co.jp/press/article/2013/09/page_4447.html)（2015年10月23日アクセス）。
- (10) 佐々木富泰・網谷りょういち（1995年）『事故の鉄道史』日本経済評論社、95～96頁。
- (11) 東日本旅客鉄道労働組合ホームページ（1999年）「山手貨物線事故」[http://www.jreu.or.jp/static\\_page/03safety/page02.html](http://www.jreu.or.jp/static_page/03safety/page02.html)（2015年10月23日アクセス）。第百六十回国会衆議院「国土交通委員会議事録」第五号、2006年3月10日、18頁。西日本旅客鉄道労働組合ホームページ（2006年）「触車事故で保線作業員3名死亡-伯備線の根雨～武庫駅間で触車事故-」[http://www.jrw-union.gr.jp/news\\_060126.html](http://www.jrw-union.gr.jp/news_060126.html)（2015年10月23日アクセス）。
- (12) 運輸安全委員会（2015年）「鉄道事故調査報告書説明資料：東日本旅客鉄道株式会社京浜東北線列車脱線事故（2014年2月23日発生）」<http://www.mlit.go.jp/jtsb/railway/p-pdf/RA2015-2-2-p.pdf>（2015年10月23日アクセス）。
- (13) 中尾政之（2005年）『失敗百選』森本出版、327～329頁。
- (14) 運輸安全委員会（2015年）「鉄道事故調査報告書説明資料：東京急行電鉄株式会社東横線列車衝突事故（2014年2月15日発生）」<http://www.mlit.go.jp/jtsb/>

railway/p-pdf/RA2015-3-3-p.pdf (2015年10月23日アクセス)。

- (15) 大坂直樹「JRの架線切断が再発するかもしれない理由」『東洋経済オンライン鉄道最前線』2015年8月18日、<http://toyokeizai.net/articles/-/80791> (2015年10月23日アクセス)。
- (16) 中田亨、前掲書、69頁。芳賀繁(2012年)『事故がなくなる理由』PHP研究所、68～69頁。
- (17) James Reason(2008), *The human contribution : unsafe acts accidents and heroic recoveries*, Ashgate, pp. 95-103. / 佐相邦英監訳 (2010年)『組織事故とレジリエンス』日科技連、116～124頁。James Reason(1990), *Human Error*, CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS, pp. 173-174. / 十亀洋訳、(2014年)『ヒューマンエラー[完訳版]』海文堂出版、223～225頁。James Reason(1997), *Managing the risks of organizational accidents*, Ashgate., pp. 36-38, 58-59, 236-237. / 塩見弘監訳 (1999年)『組織事故』日科技連、14頁、53～55頁、86頁、338頁。
- (18) 第七十回国会参議院「運輸委員会議録」第二号、1972年11月9日、2～4頁。
- (19) 第七十回国会参議院「交通安全対策特別委員会会議録」第二号 1972年11月10日、6頁。日本国有鉄道監査委員会 (1973年)「北陸本線北陸トンネル列車火災事故に関する特別監査報告書」55頁。福知山鉄道管理局、(1987年)「余部橋梁列車脱線事故資料」6頁。鉄道判例研究会 (1995年)『鉄道事故民事判例集』286～304頁。西村俊夫・大野正二郎 (1966年)「余部橋梁の実態と対策」『構造物設計資料』NO. 5、35頁。
- (20) 鉄道判例研究会、同上書、286、293頁。国鉄余部鉄橋事故調査団 (1987年)「国鉄余部鉄橋事故調査団報告書」自由法曹団兵庫県支部、11、14～15頁。福知山鉄道管理局、同上、6頁。
- (21) 福知山鉄道管理局、同上、6頁。鉄道判例研究会、同上書、286～304頁。西村俊夫・大野正二郎、前掲、35頁。国鉄余部鉄橋事故調査団、同上、7頁、23～24。岩瀬修治 (1924年)『鉄道事故判例集』鉄道図書局、131～133頁。
- (22) 運輸安全委員会ホームページ <http://jtsb.mlit.go.jp/jtsb/railway/index.php> (2015年10月28日アクセス)。
- (23) 芳賀繁、前掲書、176頁～177頁。
- (24) 日本鉄道技術協会、前掲書、451頁。
- (25) 東日本旅客鉄道株式会社 (2014年)「安全報告書」2014、45頁。

- (26) 東日本旅客鉄道株式会社 (2014 年)、同上、9 頁。西日本旅客鉄道株式会社 (2015 年)、前掲、3 頁。日本鉄道技術協会、前掲書、469 頁。
- (27) 東日本旅客鉄道株式会社 (2014 年)、同上。西日本旅客鉄道株式会社 (2015 年)、同上。東海旅客鉄道株式会社 (2015 年)「安全報告書」2015。
- (28) 東日本旅客鉄道株式会社 (2014 年)、同上、45 頁。西日本旅客鉄道株式会社 (2015 年)、同上、12 頁。西日本旅客鉄道株式会社 (2008 年)「安全基本計画」4～5 頁。
- (29) 中村幸司「山手線支柱倒壊は防げなかったのか」『時論公論』2015 年 4 月 24 日、<http://www.nhk.or.jp/kaisetsu-blog/100/215203.html> (2015 年 10 月 23 日アクセス)。大坂直樹「山手線事故、防ぐチャンスは 3 度あった?」『東洋経済オンライン 鉄道最前線』2015 年 4 月 15 日、<http://toyokeizai.net/articles/-/66456> (2015 年 10 月 23 日アクセス)。
- (30) 東海旅客鉄道株式会社・西日本旅客鉄道株式会社「東海道・山陽新幹線の防犯カメラの増設について」(2015 年 7 月 6 日) [https://jr-central.co.jp/news/release/\\_pdf/000027351.pdf](https://jr-central.co.jp/news/release/_pdf/000027351.pdf) (2015 年 11 月 5 日アクセス)。運輸安全委員会 (2004 年)「東海旅客鉄道株式会社中央線田立～南木曾駅間列車火災事故」『鉄道事故調査報告書』RA2004-1、1～6 頁。
- (31) 『朝日新聞』DIGITAL、2015 年 8 月 29 日、9 月 3 日、<http://www.asahi.com/articles/DA3S11938632.html>、<http://www.asahi.com/articles/DA3S11945102.html> (2015 年 10 月 25 日アクセス)。
- (32) 東日本旅客鉄道株式会社 (2015 年)「JR 東日本グループ CSR 報告書」2015、11 頁。
- (33) 国土交通省ホームページ「鉄道のテロ対策」[http://www.mlit.go.jp/tetudo/tetudo\\_tk1\\_000007.html](http://www.mlit.go.jp/tetudo/tetudo_tk1_000007.html) (2015 年 11 月 5 日アクセス)。危機管理レベルは、レベルⅠ (通常警戒体制)、レベルⅡ (高度警戒体制)、レベルⅢ (厳重警戒体制) の 3 段階で構成されている。2005 年 12 月には、レベルⅠと設定し全国の鉄道事業者に通知された。
- (34) 日本鉄道技術協会、前掲書、449～451 頁。

## 参考文献

### 文献

- 青木栄一（1986年）『交通・運輸の発達と技術革新 歴史的考案』国際連合大学。
- 朝倉俊弘（1997年）「鉄道トンネル技術の変遷と展望」『鉄道総研報告』vol11, No. 7。
- 安倍北夫（1977年）『入門群集心理学』大日本図書。
- 安部誠治（1998年）『鉄道事故の再発防止を求めて－日米英の事故調査制度の研究－』日本経済評論社。
- 新井英樹（2008年）「ATCとATSで列車を安全に走らせる」『RRR』2008年7月。
- Alan Beard and Richard Carvel(2005) *The Handbook of Tunnel Safety*, Thomas Telford.
- 石橋明（2003年）『事故はなぜ繰り返されるのか』中央労働災害防止協会。
- 板垣和芳（1990年）「青函トンネルとその安全対策」『電学誌』109巻7号。
- 池田敏久・大嶽ヒサ・米山信三（1985年）「責任事故の背景要因の分析（2）」『鉄道労働科学研究資料』No. 85-17。
- 池田敏久・田中友三郎・大嶽ヒサ（1984年）「責任事故の現状と防止対策の力点－1983年度の責任事故の分析から－」『鉄道労働科学研究資料』No. 84-19。
- 伊藤健一（2012年）「地下鉄道の火災と排煙対策」『建設の施工企画』2012年9月号。
- 井上貴文（2010年）「運転適性検査の歩み」『RRR』2010年3月。
- 岩瀬修治（1924年）『鉄道事故判例集』鉄道図書局。
- 上原陽一・小川祥繁（2004年）『新版 防火・防爆対策技術ハンドブック』テクノシステム。
- 上原要三郎（1962年）「日本一のトンネルによせて」『鉄道路木』第4巻第7号。
- 運転局保安課監修 運転保安会編（1956年）『運転事故写真と解説』。
- 運転保安研究会（1981年）『鉄道の運転と安全のしくみ－運転保安ハンドブック』日本鉄道運転協会。
- 運輸省（1980年）『運輸省三十年史』運輸経済研究センター。
- 運輸省鉄道局（1995年）『数字でみる鉄道』1995年版。
- 運輸政策研究機構（2000年）『日本国有鉄道 民営化に至る15年』成山堂書店。
- 江崎昭（1998年）『輸送の安全からみた鉄道史』グランプリ出版。

Erik Hollnagel (2004) , Barriers and Accident Prevention , Ashgate. /小松原明哲監  
訳 (2006 年) 『ヒューマンファクターと事故防止』海文堂出版。

大阪・天王寺・福知山鉄道管理局史編集委員会 (2004 年) 『近畿地方の日本国有鉄道 大阪・  
天王寺・福知山鉄道管理局史』。

大野敏男 (2014 年) 「ハーディングのコネクタ～火災安全性の新規格に準拠」『鉄道車両と  
技術』第 20 巻第 3 号 通号 No.211。

大山正・丸山康則 (2004 年) 『ヒューマンエラーの科学』麗澤大学出版会。

岡田光正 (1985 年) 『火災安全学入門』学芸出版社。

尾木和晴 (2011 年) 『AERA Mook 震災と鉄道 全記録』朝日新聞出版。

海保博之・田辺文也 (1996 年) 『ヒューマン・エラー 誤りからみる人と社会の深層』新  
曜社。

粕谷逸男 (1960 年) 「半断面掘削工法と峯トンネルの実績について」『土木学会誌』No. 45-5。

金子雅 (2012 年) 「新しい余部橋りょうの強風対策」『RRR』2012 年 3 月号。

鎌田朝則 (1958 年) 『運転事故と過失責任』教育文化社。

上浦正樹・須永誠・小野田滋 (2000 年) 『鉄道工学』森北出版。

香美町 (2007 年) 『余部鉄橋架替記念事業記念誌 余部鉄橋』。

川津賢 (2008 年) 「日本の鉄道事故史と安全・安定輸送への変遷」『東京交通短期大学・  
研究紀要』第 14 号。

木野二郎・寺田和嗣・石毛哲郎 (2007 年) 「安研型防護無線自動発報システムの開発」『JR  
EAST Technical Review』No. 21。

君塚和夫 (2004 年) 「青函トンネルの安全を守る」『日本信頼性学会誌』vol. 26 No. 6。

九州旅客鉄道株式会社 (1994 年) 『93 夏 豪雨災害復旧工事誌』。

行持武生 (2004 年) 『ヒューマンエラー防止のヒューマンファクターズ』テクノシステム。

近畿日本鉄道 (1960 年) 『近畿日本鉄道 50 年のあゆみ』。

近畿日本鉄道 (1980 年) 『最近 20 年のあゆみ』。

近畿日本鉄道 (1990 年) 『近畿日本鉄道 80 年のあゆみ』。

近代消防社 (2014 年) 「宝組勝島倉庫爆発火災から 50 年」『近代消防』2014 年 7 月号。

釘原直樹 (2011 年) 『グループ・ダイナミクスー集団と群集の心理学』有斐閣。

Gustave Le Bon, *Psychologie Des Foules*, 1921, Librairie Felix Alcan. /櫻井成夫訳 (1993  
年) 『群集心理』講談社。

- 久保田博（2000年）『鉄道重大事故の歴史』グランプリ出版。
- 原子力安全システム研究所 社会システム研究所（2003年）『安全風土の探求』プレジデント社。
- 交通協力会『交通年鑑』1953年度版ほか。
- 交通協力会『新交通年鑑』2015年度版。
- 河野龍太郎（2004年）『医療におけるヒューマンエラー なぜ間違える どう防ぐ』医学書院。
- 河野龍太郎（2006年）『実務入門 ヒューマンエラーを防ぐ技術』日本能率マネジメントセンター。
- 国鉄動力車労働組合北陸地方本部（1982年）『記録史 黒い炎との闘い』能登出版。
- 国土交通省鉄道局（2014年）『解説 鉄道に関する技術基準（土木編）第三版』日本鉄道施設協会。
- 小林恭一（1984年）「地下街の防災上の問題点と対策について」『建築防災』1984年2月号。
- 小林恭一（2013年）「地下街・準地下街の火災危険と法規制」『消防研修』第94号。
- 小松原明哲（2003年）『ヒューマンエラー』丸善。
- 近藤圭一郎（2013年）『鉄道車両技術入門』オーム社。
- 近藤太郎（1983年）「国鉄再生の基盤 通勤五方向作戦の総決算について」『運輸と経済』1983年3月号。
- 斉藤実俊・山本昌和・村上直樹ほか（2014年）「トンネル内火災時の煙流動と避難時間の予測」『鉄道総合技術研究所 研究開発テーマ報告』No. N512121R。
- 佐々木富泰・網谷りょういち（1992年）『事故の鉄道史』日本経済評論社。
- 佐々木富泰・網谷りょういち（1995年）『続・事故の鉄道史』日本経済評論社。
- 佐藤功・小佐古修士・末永一夫（2010年）「客船の安全性に関する最新規則動向と安全設計について」『三菱重工技報』vol. 47 No. 3。
- 佐藤政次（2006年）『建築防災計画の考え方・まとめ方』オーム社。
- James Reason(1990), *Human Error*, CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS. / 林喜男監訳（1994年）『ヒューマンエラー 認知科学的アプローチ』海文堂出版。 / 十亀洋訳（2014年）『ヒューマンエラー[完訳版]』海文堂出版。
- James Reason(1997), *Managing the Risks of Organizational Accident*, Ashgate. / 塩見弘監訳（1999年）『組織事故』日科技連。



James Reason(2008), *The human contribution : unsafe acts accidents and heroic recoveries*, Ashgate. / 佐相邦英監訳 (2010年)『組織事故とレジリエンス』日科技連。

塩谷正雄・高橋喜彦 (1962年)「山陰線余部橋りょうの受ける風速および風圧」『鉄道技術研究報告』第272号。

Sidney Dekker(2006), *The field guide to understanding Human error*, Ashgate.  
/ 小松原明哲・十亀洋訳 (2011年)『ヒューマンエラーを理解する』海文堂出版。

篠原一光・中村隆宏 (2013年)『心理学から考えるヒューマンファクターズー安全で快適な新時代へ』有斐閣。

神忠久 (1988年)「煙に巻かれたときの心理状況」『照明』第1巻第2号。

神忠久 (1988年)「煙の話(9) 避難時にぬれタオルは有効か」『照明』第1巻第10号。

神忠久 (1990年)「煙に巻かれたときの心の動揺度」『照明』第1巻第12号。

神忠久 (1990年)「煙の中での思考力および記憶力の低下」『照明』第2巻第1号。

神忠久 (1990年)「建物火災時における従業員の初期行動」『照明』第2巻第3号。

神忠久 (1992年)「火災と避難(5) 火災時の籠城は安全か」『照明』第3巻第4号。

神忠久 (1993年)「適切な避難誘導はなされなかったのか 旅客ホテル火災(4)」『照明』第3巻第9号。

神忠久 (2014年)「生死を分ける避難の知恵ーその1 火災避難時の基礎知識」『照明工業会報』No. 8。

神忠久 (2014年)「生死を分ける避難の知恵ーその3 ホテル・旅館火災時の避難」『照明工業会報』No. 10。

神忠久 (2014年)「生死を分ける避難の知恵ーその4 デパート等大空間での火災時の避難」『照明工業会報』No. 11。

炭竈豊 (1994年)「4 火災時の避難(a)旅客船の避難経路配置」『日本造船学会誌』第779号。

関沢愛・神忠久・渡部勇市 (1981年)「川治プリンスホテル火災時における宿泊客の避難行動」『日本建築学会大会学術講演梗概集』。

高田隆雄・大久保邦彦 (1985年)『全国鉄道と時刻表5 近畿北陸山陰』新人物往来社。

高橋政士 (2006年)『詳解 鉄道用語辞典』山海堂。

田村喜子 (2010年)『余部鉄橋物語』新潮社。

樽矢清一 (1993年)『北陸トンネル列車火災事故』アサヒヤ印刷。

敦賀市医師会（1980年）『敦賀市医師会史 敦賀の医療百年のあゆみ』。

鉄道技術研究所（1982年）「NATMの設計・施工の合理化に関する研究」『鉄道技術研究報告』  
No. 1211（施設編第529号）。

鉄道総合技術研究所（2007年）『鉄道構造物等維持管理標準・同解説』構造物編トンネル。

鉄道総合技術研究所（2013年）「鉄道山岳トンネルの建設」『RRR』vol. 70 No. 10。

鉄道判例研究会（1995年）『鉄道事故民事判例集』。

電気鉄道ハンドブック編集委員会（2007年）『電気鉄道ハンドブック』コロナ社。

東京消防行政研究会（1983年）『火災の実態からみた危険性の分析と評価 特異火災事例  
112』全国加除法令出版。

戸川喜久二（1966年）「避難の実際と問題点」『建築雑誌』1966年4月号。

内閣府（1989年～2014年）『消防白書』平成元年～平成26年度版。

中尾政之（2005年）『失敗百選』森北出版。

中澤昭（2004年）『なぜ、人のために命を賭けるのかー消防士の決断』近代消防社。

中田亨（2013年）『ヒューマンエラーを防ぐ知恵』朝日新聞出版。

中西昭夫（2012年）『安全の仕組みから解く 鉄道の運転取扱いの要点』日本鉄道運転協会。

西村隆夫（1987年）「青函トンネルの設備の概要ー防災関係を中心としてー」『日本機械学  
会誌』第90巻 第822号。

西村俊夫・大野正二郎（1966年）「余部橋梁の実態と対策」『構造物設計資料』NO. 5。

日本火災学会（2002年）『火災と建築』共立出版。

日本火災学会（1976年）『建設防火教材』。

日本貨物鉄道株式会社貨物鉄道百三十年史編集委員会（2007年）『日本貨物鉄道百三十年  
史』中巻。

日本建築学会（1997年）「英仏海峡トンネルの火災安全について」『建築雑誌』vol. 112  
No. 1401。

日本交通政策研究会（2014年）『自動車交通研究 環境と政策』2014。

日本国有鉄道（1958年）『鉄道技術発達史』第2編 施設。

日本国有鉄道（1958年）『鉄道技術発達史』第5篇 運転。

日本国有鉄道（1969年）『日本国有鉄道百年史』第1巻。

日本国有鉄道（1971年）『日本国有鉄道百年史』第3巻。

日本国有鉄道（1972年）『日本国有鉄道百年史』第5巻。

日本国有鉄道（1972年）『日本国有鉄道百年史』第6巻。  
日本国有鉄道（1971年）『日本国有鉄道百年史』第7巻。  
日本国有鉄道（1971年）『日本国有鉄道百年史』第8巻。  
日本国有鉄道（1972年）『日本国有鉄道百年史』第9巻。  
日本国有鉄道（1973年）『日本国有鉄道百年史』第11巻。  
日本国有鉄道（1973年）『日本国有鉄道百年史』第12巻。  
日本国有鉄道（1974年）『日本国有鉄道百年史』第13巻。  
日本国有鉄道（1973年）『日本国有鉄道百年史』第14巻。  
日本国有鉄道（1974年）『日本国有鉄道百年史』通史。  
日本国有鉄道大阪新幹線工事局（1972年）『山陽新幹線新大阪・岡山間建設工事誌』。  
日本国有鉄道鉄道技術研究所（1975年）「トンネル内火災時の避難と誘導(1)」『鉄道技術研究所速報』No. 75-148。  
日本国有鉄道鉄道技術研究所（1981年）「英仏海峡トンネル防災対策」『鉄道技術研究所速報』No. 81-178。  
日本国有鉄道岐阜工事局（1962年）「北陸本線敦賀・今庄間北陸ずい道工事概要」。  
日本国有鉄道岐阜工事局（1962年）『北陸本線敦賀・今庄間北陸ずい道工事誌』。  
日本消防協会（1984年）『日本消防百年史』第4巻。  
日本鉄道運転協会（2009年）『重大運転事故記録・資料（復刻版）』。  
日本鉄道運転協会（2006年）『鉄道の運転保安設備』。  
日本鉄道技術協会（2008年）『20年後の鉄道システム』交通新聞社。  
日本鉄道建設業協会（1990年）『日本鉄道請負業史』昭和（後期）編。  
日本鉄道施設協会（1994年）『鉄道施設技術発達史』。  
日本防火技術者協会（2015年）『高齢者福祉施設の夜間火災時の防火・避難マニュアル』近代消防社。  
芳賀繁（2000年）『失敗のメカニズムー忘れ物から巨大大事故まで』日本出版サービス。  
芳賀繁（2011年）「想定外への対応とレジリエンス工学」『信学技報』SSS2011-10。  
芳賀繁（2012年）『事故がなくなる理由 安全対策の落とし穴』PHP新書。  
芳賀繁（2012年）「しなやかな現場力とこれからの安全文化」『経営情報』No. 221。  
芳賀繁（2014年）「しなやかな現場力を支える安全マネジメント」『JR EAST Technical Review』No. 49。

- 萩原昭樹・福田美津子（1995年）『国有鉄道 鉄道統計累年表』交通統計研究所。
- 畑村洋太郎（2005年）『失敗学のすすめ』講談社。
- 林能成（2012年）「東日本大震災における鉄道の避難誘導」『社会安全学研究』第2号。
- 原田和典（2007年）『建築火災のメカニズムと火災安全設計』日本建築センター。
- 原田勝正（1965年）「鉄道敷設法的前提」『日本歴史』第208号。
- 原田勝正（1991年）『日本の鉄道』吉川弘文館。
- 原田勝正（2001年）『日本鉄道史 技術と人間』刀水書房。
- 原田勝正・青木栄一（1973年）『日本の鉄道－100年の歩みから』三省堂。
- Peter Zuber , *Compared Safety Features For Rail Tunnels*, 2004, Safe & Reliable Tunnels. Innovative European Achievements, First International Symposium Prague 2004.
- 久宗周二・福司光成（2012年）「トンネル内列車火災事故発生時の人間行動」『高崎経済大学論集』第54巻第4号。
- 廣井脩（1996年）「1993年鹿児島水害における災害情報の伝達と住民の対応」『氾濫原危機管理国際ワークショップ論文集』。
- 広瀬弘忠（2004年）『人はなぜ逃げおくれるのか』集英社。
- 広瀬弘忠・中嶋励子（2011年）『災害そのとき人は何を思うか』KKベストセラーズ。
- 廣部妥（2012年）『東日本大震災からの復活 走り出せ！東北の鉄道』イカロス出版。
- 福田久治・藪原晃「鉄道におけるヒューマンエラー・データベースの開発」『鉄道総研報告』第8章第7号、1994年7月。
- 藤井昌隆・藤井俊茂・村石尚（1995年）「強風時の運転規制の歴史」『鉄道総研報告』vol. 9, No. 3。
- 藤枝暁生・鈴木玲子（2013年）「高齢者施設における火災事故」『損保ジャパン日本興亜 RMレポート』Issue98。
- Frank H. Hawkins(1987), *Human Factors in Flight*, Gower Technical Press , /石川好美訳(1992年)『ヒューマン・ファクター－航空の分野を中心として－』成山堂書店。
- 古田富彦（2003年）「安全・危機管理に関する考察（その2）－緊急時の人間行動特性」『国際地域学研究』第6号。
- 防災科学技術研究所（1995年）「1993年8月豪雨による鹿児島災害調査報告」『主要災害調査』第32号。

星野昌一（1969年）『建築の防火避難設計』日刊工業新聞社。

堀内三郎（1994年）『新版建築防災』朝倉書房。

堀内三郎・室崎益輝・関沢愛・日野宗門・淀野誠三（1974年）「大洋デパート火災における避難行動について（その1）」『日本建築学会近畿支部研究報告書』設計計画・住宅問題。

毎日新聞東京本社情報調査部（1987年）『戦後の重大事件早見表』毎日新聞社。

三井大相・若松利昭・土屋勇夫（1976年）「旅客と群集心理(5)－北陸トンネル事故に見る避難行動」『鉄道労働科学研究資料』No. 76-3。

水根義雄（1991年）『二百八名の命を呑込んだ劇場火災』創栄出版。

村上力（1999年）『北陸トンネル列車火災事故』若越印刷。

室崎益輝（1993年）『建築防災の安全』鹿島出版。

森本宏（2002年）『火災教訓が風化している(2)』近代消防社。

森本宏（2003年）『火災教訓が風化している(3)』近代消防社。

藪内喜一郎（1984年）『日本消防史 写真図説』国書刊行会。

矢野恒太記念会（2006年）『数字でみる日本の100年』改訂第5版。

山田常圭（2005年）「地下街の防火安全対策の今日的課題」『予防時報』No. 222。

山之内秀一郎（2005年）『なぜ起こる鉄道事故』朝日文庫。

吉田裕・安部誠治（2015年）「ヒューマンエラーに起因する鉄道事故の防止に関する一考察」『公益事業研究』第66巻第3号。

米山信三（1985年）「責任事故の背景要因の分析」『鉄道労働科学研究資料』No. 85-7。

渡辺実・廣井脩（1994年）「災害時の情報伝達方策に関する一考察－93 鹿児島水害 J R 竜ヶ水駅災害における乗客意識調査」『地域安全学会論文報告集(4)』。

## その他資料

『朝日新聞』大阪本社版、1947年4月17日ほか。

『朝日新聞』東京本社版、1958年12月19日ほか。

『朝日新聞』北海道本社版、2011年5月31日ほか。

余部事故技術調査委員会（1988年）「余部事故技術調査委員会報告書」。  
『伊勢新聞』1923年4月17日ほか。  
運輸安全委員会（2004年）「東海旅客鉄道株式会社中央線田立～南木曾駅間列車火災事故」  
『鉄道事故調査報告書』RA2004-1。  
運輸安全委員会（2013年）「北海道旅客鉄道株式会社石勝線清風山信号場構内列車脱線事  
故」『鉄道事故調査報告書』RA2013-4。  
えちごトキめき鉄道株式会社（2013年）「えちごトキめき鉄道経営基本計画」。  
『大阪朝日新聞』1923年4月16日ほか。  
大阪地方裁判所「近鉄生駒トンネル火災事故第一審判決」（1990年（わ）947号）『判例タ  
イムズ』893号。  
鉄道火災対策技術委員会（1975年）「鉄道火災対策技術委員会報告書」。  
金沢鉄道管理局「金沢鉄道管理局報（乙）」、1972年8月5日号外。  
近畿日本鉄道（1988年）「東大阪線トンネル火災事故報告書」。  
近畿日本鉄道（1988年）「東大阪線トンネル火災事故報告書 添付資料」。  
『交通新聞』1962年6月10日ほか。  
国鉄余部鉄橋事故調査団（1987年）「国鉄余部鉄橋事故調査団報告書」自由法曹団兵庫県  
支部。  
国土交通省鉄道局（2004年）「鉄道に関する技術上の基準を定める省令等の解釈基準の一  
部改正について」（国鉄技第124号）。  
国土交通省鉄道局安全対策室長（2011年）「鉄道事故等報告規則等の事務取扱いについて」。  
国土交通省都市局街路交通施設課（2014年）「地下街の安心避難対策ガイドライン」。  
国有鉄道運転事故報告規程（1958年3月13日総裁達第113号）。  
JR 東海労働組合（2009年）「名松線の車両逸走事故について地域住民に謝罪はしないの  
か！」『JR東海労働業務速報』No. 673。  
第六十三回国会閉会後参議院「交通安全対策特別委員会会議録」第三号、1970年11月16  
日。  
第七十回国会衆議院「運輸委員会議録」第一号、1972年11月7日。  
第七十回国会参議院「運輸委員会議録」第二号、1972年11月9日。  
第七十回国会参議院「交通安全対策特別委員会議録」第二号、1972年11月10日。  
第一百六十回国会衆議院「国土交通委員会議事録」第五号、2006年3月10日。

鉄道院（省）「鉄道院（省）年報」「鉄道院（省）鉄道統計年報」1908年度～1935年度。  
鉄道院（省）総裁（大臣）官房研究所「鉄道災害記録」1912年度～1927年度。  
鉄道火災対策技術委員会（1974年）「鉄道火災対策技術委員会報告付属資料Ⅰ 委員会資料編（1972年12月～1973年10月）」。  
鉄道火災対策技術委員会（1975年）「鉄道火災対策技術委員会報告 付属資料Ⅲ 委員会資料編」。  
鉄道火災対策技術委員会（1975年）「鉄道火災対策技術委員会報告書」。  
鉄道監督局（1957年）「電車の火災事故対策に関する処置方について」鉄運第5号。  
鉄道局安全監理官（2009年）「保安情報の送付について～緊急保安情報」国鉄安第4号。  
『鉄道時報』1923年4月21日ほか。  
鉄道総合技術研究所余部事故技術調査委員会（1988年）「余部事故技術調査委員会報告書」。  
東海旅客鉄道株式会社（2015年）「安全報告書」2015。  
Kazuhiro Nagase and Kohji Funatsu（1988）*A Study of a Fire on a Diesel Railcar*, Fire Technology vol. 26 No. 4.  
『奈良新聞』1987年9月22日ほか。  
『奈良日日新聞』1947年4月17日ほか。  
西日本旅客鉄道株式会社（2008年）「安全基本計画」。  
西日本旅客鉄道株式会社（2015年）「鉄道安全報告書」2015。  
西日本旅客鉄道株式会社敦賀地域鉄道部（2013、14年）「北陸トンネルお客様避難・誘導訓練（資料）」。  
『日本経済新聞』東京本社版、1970年11月16日ほか。  
日本国有鉄道運転局（1972年）「桜木町駅における列車火災事故について」。  
日本国有鉄道運転局長（運保第1382号）、1970年11月15日。  
日本国有鉄道運転局保安課、前掲、第1号（1949年4月分）～第453号（1986年12月分）。  
日本国有鉄道運転局保安課（1973年）「運転事故報告基準規程」。  
日本国有鉄道運転局保安課（1984年）「運転事故報告基準規程」1984年7月。  
日本国有鉄道監査委員会「日本国有鉄道監査報告書」1956年度版。  
日本国有鉄道監査委員会（1973年）「北陸本線北陸トンネル列車火災事故に関する特別監査報告書」。  
日本国有鉄道金沢鉄道管理局運輸部（1979年）「長大トンネル火災対策の問題点について」。

日本国有鉄道金沢鉄道管理局長（1972年）「北陸トンネル列車火災事故医療対策委員会規程」金局達第74号。

日本国有鉄道総務室秘書課「行賞基準規程」1968年。

東日本旅客鉄道株式会社（2014年）「安全報告書」2014。

東日本旅客鉄道株式会社（2015年）「JR東日本グループCSR報告書」2015。

『福井新聞』1969年12月7日ほか。

福井地方裁判所「北陸トンネル列車火災刑事事件判決」（1974年（わ）220号）『判例時報』1003号。

福知山鉄道管理局（1987年）「余部橋梁列車脱線事故資料」。

北海道旅客鉄道株式会社「安全輸送の確保に関する事業改善命令に対する改善措置について」安全第39号、2011年9月16日。

『北国新聞』1972年11月6日ほか。

『毎日新聞』大阪本社版、1947年4月17日ほか。

『毎日新聞』東京本社版、1960年1月3日ほか。

『毎日新聞』北海道本社版、2011年5月29日ほか。

『大和タイムズ』1947年4月17日ほか。

『読売新聞』大阪本社版、1987年9月22日ほか。

『読売新聞』北海道本社版、2011年5月29日ほか。

『読売新聞』東京本社版、1959年1月17日ほか。

『読売新聞』北海道本社版、2011年5月28日ほか。

『和歌山新聞』1956年5月8日ほか。

## ホームページ資料

『朝日新聞』DIGITAL、2015年8月29日、9月3日、<http://www.asahi.com/articles/DA3S11938632.html>、<http://www.asahi.com/articles/DA3S11945102.html>。

運輸安全委員会ホームページ <http://jtsb.mlit.go.jp/jtsb/railway/index.php>。

運輸安全委員会（2015年）「鉄道事故調査報告書説明資料：東京急行電鉄株式会社東横線列



車衝突事故（2014年2月15日発生）」<http://www.mlit.go.jp/jtsb/railway/p-pdf/RA2015-3-3-p.pdf>。

運輸安全委員会（2015年）「鉄道事故調査報告書説明資料：東日本旅客鉄道株式会社京浜東北線列車脱線事故（2014年2月23日発生）」<http://www.mlit.go.jp/jtsb/railway/p-pdf/RA2015-2-2-p.pdf>。

大坂直樹「山手線事故、防ぐチャンスは3度あった？」『東洋経済オンライン 鉄道最前線』2015年4月15日、<http://toyokeizai.net/articles/-/66456>。

大坂直樹「JRの架線切断が再発するかもしれない理由」『東洋経済オンライン 鉄道最前線』2015年8月18日、<http://toyokeizai.net/articles/-/80791>。

海難審判・船舶事故調査協会ホームページ 裁決録検索システム <http://www2.maia.or.jp/list.php>。

国土交通省ホームページ「1974年の海上における人命の安全のための国際条約（SOLAS条約）」[http://www.mlit.go.jp/kaiji/imo/imo0001\\_.html](http://www.mlit.go.jp/kaiji/imo/imo0001_.html)。

国土交通省ホームページ「2010年度全国都市交通特性調査の調査結果について」[http://www.mlit.go.jp/toshi/city\\_plan/toshi\\_city\\_plan\\_tk\\_000007.html](http://www.mlit.go.jp/toshi/city_plan/toshi_city_plan_tk_000007.html)。

国土交通省ホームページ「全国幹線旅客純流動調査」第5回（2010年）調査、<http://www.mlit.go.jp/common/001005632.pdf>。

国土交通省鉄道局（2010年）「鉄道利用者等の理解促進による安全性向上に関する調査」[http://www.mlit.go.jp/tetudo/tetudo\\_fr8\\_000005.html](http://www.mlit.go.jp/tetudo/tetudo_fr8_000005.html)。

国土交通省ホームページ「鉄道のテロ対策」[http://www.mlit.go.jp/tetudo/tetudo\\_tk1\\_000007.html](http://www.mlit.go.jp/tetudo/tetudo_tk1_000007.html)。

国土交通省（2015年）「鉄軌道輸送の安全にかかわる情報」2014年度。[http://www.mlit.go.jp/tetudo/tetudo\\_fr8\\_000020.html](http://www.mlit.go.jp/tetudo/tetudo_fr8_000020.html)。

総務省統計局『世界の統計』2009年度版、[www.stat.go.jp/data/sekai/pdf/2009a1.pdf](http://www.stat.go.jp/data/sekai/pdf/2009a1.pdf)  
2013年度版、[www.stat.go.jp/data/sekai/pdf/2013a1.pdf](http://www.stat.go.jp/data/sekai/pdf/2013a1.pdf)。

東海旅客鉄道株式会社ホームページ（2009年）「名松線車両逸走事故の対策について」<http://jr-central.co.jp/news/release/nws000326.html>。

東海旅客鉄道株式会社・西日本旅客鉄道株式会社「東海道・山陽線幹線の防犯カメラの増設について」（2015年7月6日）[https://jr-central.co.jp/news/release/\\_pdf/000027351.pdf](https://jr-central.co.jp/news/release/_pdf/000027351.pdf)。

統計庁ホームページ、第 29 章災害・事故、<http://www.stat.go.jp/data/chouki/29exp.htm>、208。

中村幸司「山手線支柱倒壊は防げなかったのか」『時論公論』2015 年 4 月 24 日、<http://www.nhk.or.jp/kaisetsu-blog/100/215203.html>。

西日本旅客鉄道株式会社ホームページ（2013 年）「加古川線 留置車両の逸走について」  
[https://www.westjr.co.jp/press/article/2013/09/page\\_4447.html](https://www.westjr.co.jp/press/article/2013/09/page_4447.html)。

西日本旅客鉄道株式会社ホームページ（2015 年）「山陽線 新山口～嘉川（かがわ）駅間 雨による徐行区間における速度超過について」[https://www.westjr.co.jp/press/article/2015/08/page\\_7552.html](https://www.westjr.co.jp/press/article/2015/08/page_7552.html)。「美祢線 長門市～板持駅間 雨による徐行区間における速度超過について」[https://www.westjr.co.jp/press/article/h2015/07/page\\_7396.html](https://www.westjr.co.jp/press/article/h2015/07/page_7396.html)。「因美線 津山～智頭間 雨による徐行区間における速度超過について」  
[https://www.westjr.co.jp/press/article/2015/07/page\\_7321.html](https://www.westjr.co.jp/press/article/2015/07/page_7321.html)。

西日本旅客鉄道労働組合ホームページ（2006 年）「触車事故で保線作業員 3 名死亡-伯備線の根雨～武庫駅間で触車事故-」[http://www.jrw-union.gr.jp/news\\_060126.html](http://www.jrw-union.gr.jp/news_060126.html)。

日本トンネル技術協会ホームページ「長大トンネルリスト」[http://www.japan-tunnel.org/Gallery\\_best10](http://www.japan-tunnel.org/Gallery_best10)。

東日本旅客鉄道労働組合ホームページ（1999 年）「山手貨物線事故」[http://www.jreu.or.jp/static\\_page/03safety/page02.html](http://www.jreu.or.jp/static_page/03safety/page02.html)。

福島大学・松川事件研究所 <http://www.matsukawajiken.com/labo/>。

法令データ提供システム「鉄道に関する技術上の基準を定める省令」（2005 年 12 月 25 日 国土交通省令第 151 号）第 8 章車両第六節「動力車を操縦する係員が単独で乗務する列車等の車両設備」[law.e-gov.go.jp/htmldata/H13/H13F16001000151.html](http://law.e-gov.go.jp/htmldata/H13/H13F16001000151.html)。

北海道総合政策部交通政策局新幹線推進室ホームページ「北海道新幹線のページ」<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/ss/skt/>。

北海道旅客鉄道ホームページプレス資料「青函トンネルにおける防災設備、お客様避難に関する考え方及び現段階での車両調査について」2015 年 4 月 8 日、[www.jrhokkaido.co.jp/pre\\_ss/2015/150416-1.pdf](http://www.jrhokkaido.co.jp/pre_ss/2015/150416-1.pdf)。

## 謝 辞

本稿を結ぶにあたり、本研究の遂行に際してご指導、ご支援、ご協力いただいた多くの関係者に対して、ここに感謝の意を表します。

まず、関西大学大学院社会安全研究科の指導担当である安部誠治教授には常に温かく接していただき心から感謝いたします。先生には、ご多忙の中、研究を進める上での厳しくも迅速かつ明快な方向性を示していただきました。また、私の学会発表には必ずご出席いただき、常に励まして下さいました。先生の研究指導や幅広いご活動を通じ、研究者としては勿論、一人の人間として多くのことを学ばせていただきました。今後の人生において生かされるものと確信しております。さらに、高文研より 2015 年 6 月に出版された『踏切事故はなぜなくなるか』の著者の 1 人として人選していただき、有難うございました。この執筆活動は大変貴重な経験となり、研究を進める上で大きな糧となりました。

関西大学大学院社会安全研究科の先生方、特に西村弘教授、中村隆宏教授から多くのアドバイスと励ましをいただきました。有難うございます。

文献や資料の調査にあたり、公益財団法人鉄道総合技術研究所、一般社団法人日本交通協会、一般財団法人運輸調査局、西日本旅客鉄道株式会社金沢支社および福知山支社の皆様には快く協力していただき、大変感謝しております。ここに厚く御礼を申し上げます。

北陸トンネルの視察や訓練参加にご協力いただいた西日本旅客鉄道株式会社金沢土木技術センターおよび敦賀地域鉄道部の皆様には深謝を申し上げます。

最後に、博士課程への進学を斡旋していただいた西日本旅客鉄道株式会社安全研究所の白取健治元所長をはじめ、論文作成のために業務を配慮していただいた河合篤所長、安全管理研究室の諸兄には大変感謝しております。また、研究活動を常に心温かく見守ってくれた妻子には深く感謝を申し上げます。