

鉄道事故調査の動向と最近の事故事例に関する考察

交通システム部

松本 陽

1. まえがき

鉄道事故の原因調査に関する体制は、昨年3月に発生した営団地下鉄日比谷線での列車脱線衝突事故以来、この1年余りの間で大きく変化した。昨年3月に、初めて運輸省（当時）として鉄道事故調査に関する会議を招集してから1年で、航空と合同という形ながら、法律、予算に裏付けられた「航空・鉄道事故調査委員会」が設置されることになったのは画期的なことといえよう。ここでは、鉄道事故調査をめぐるこの1年の動きを紹介するとともに、発生した主な事故の原因について考察する。

2. 日比谷線事故のその後³⁾

平成12年3月8日、営団地下鉄日比谷線中目黒駅構内で起きた列車脱線衝突事故においては、死者5人重軽傷者64人を数える重大事故であったため、運輸省(当時)は当日直ちに鉄道事故調査検討会(座長:井口雅一東大名誉教授)を招集し、事故の発生要因を究明するための調査を開始した。これは前年の夏、その設置方針を決定してから初めての招集となった。また、警視庁では事故後直ちに現場検証等を行い、事故原因に関して専門家への鑑定嘱託を行った。

事故車両や現場レールなどの調査は、それらを押収した警視庁の鑑定人が主体的に行い、事故現場付近による試験列車による再現実験や計算機シミュレーションは事故調査検討会が行ったが、ともに立ち会ったり、情報の交換を行うなど、双方の調査は比較的連携が取れた形で行われた¹⁾。

事故調査検討会は、平成12年6月27日に中間報告を、10月26日に最終報告書を作成、公表し²⁾、警視庁の鑑定人は平成13年2月20日に鑑定書を提出しているが、双方とも「急曲線における乗り上がり脱線であり、輪重アンバランスなど複数の要因が複合し



図 - 1 日比谷線中目黒事故の状況

て発生した」としている。その後、平成13年3月27日、警視庁は、軌道保守担当者5人を業務上過失致死並びに過失往来危険の疑いで書類送検した。

これらを受けて、運輸省(当時)では再発防止のため、昨年10月に全国の鉄道事業者に対し、静止輪重の管理(左右輪のアンバランスの低減)、軌道(平面性)の管理、レール研削形状の適正化、必要に応じ車輪フランジ角度の変更、について検討するとともに、必要な場合は脱線防止ガードを追加設置するよう指導した。さらに、急曲線通過に関して未解決の問題を検討する「急曲線における低速域での乗り上がり脱線等の防止に関する検討会」の設置を決め、本年2月に第1回目の会合が開かれ、9月には鉄道総研内の試験線において走行実験を行い、車輪乗り上がりを再現している。

3. 航空 鉄道事故調査委員会³⁾⁴⁾

鉄道事故に関する調査委員会設置の必要性は、これまで運輸技術審議会や前述の鉄道事故調査検討会（井口雅一座長：当時）などをはじめ、国会審議や NGO 活動でも指摘されてきたところであるが、国土交通省は日比谷線の事故調査終了後、既設の「航空事故調査委員会」を「航空・鉄道事故調査委員会」に改組することにより、鉄道事故に関する正式な調査機関を設置することを決めた。

委員長のもと、鉄道事故部会、航空事故部会よりなる委員会と事務局を置く以下のような体制となっている。委員や調査官自体の数は少ないので、事故の種別により、専門委員を任命することになっている。すぐに活動に移れる各専門分野の専門委員候補のリストや事故後いかに速やかに地方運輸局等の係官が急行し、実行ある初動調査ができるようにするのが当面の課題であろう。調査対象となる事故は後述するようなものだが、平成 12 年度は特に数が多く、全国で 28 件ほども発生している。

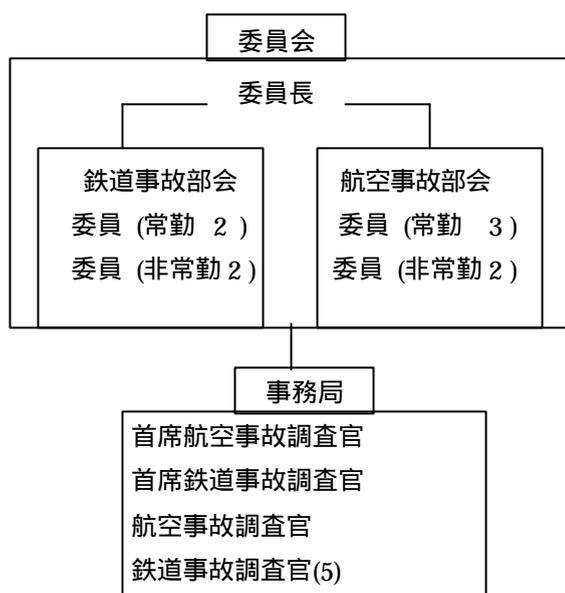


図 - 2 航空 鉄道事故調査委員会の構成

委員会設置法第 3 条に規定されている所掌のうち鉄道関係についてあげると、以下のとおりである。

- 1) 鉄道事故の原因を究明するための調査
- 2) 鉄道事故の兆候について事故を防止する観点から調査
- 3) 調査の結果に基づき事故の防止のために講ずべき施策について勧告

4) 事故の防止のため講ずべき施策について建議

5) 上記のための調査・研究

調査対象となる事故の種別としては、鉄道に関しては、列車衝突事故(全件)、列車脱線事故(全件)、列車火災事故(全件)、踏切傷害事故(乗客・乗員に死者 5 人以上の死傷者、特に異例)、道路障害事故(同上)、鉄道人身障害事故(同上)、鉄道物損事故(同上)、事故の兆候(重大インシデント)である。軌道については多少異なり、索道は所掌外である。

また設置法 15 条に調査の方法が書かれているが、鉄道に関してもこれまでの航空と同様に、関係者からの報告の徴収、事故現場への立ち入り、関係物件の検査、関係物件の留置、現場の保存などの権限が適用されることになった。これに関連して国会での付帯決議として、事故調査委員会と捜査機関が十分協力するよう指摘されている。

事故が発生するおそれがある(あった)と認められる事態のことを指し、航空事故調査に関しても、昨年の航空法の改正により重大インシデントの報告義務が加えられた。航空機のニアミスはこれに当たる。

4. 最近の事故調査事例³⁾

4.1. 京福電鉄における 2 件の列車正面衝突事故

平成 12 年 12 月から 13 年 6 月にかけて京福電鉄の越前本線において 2 度の列車正面衝突事故が発生した。短期間のうちにこのような重大事故が同一社線内で発生することは極めて異例のことで、京福電鉄は現在も全路線で列車の運行を休止している。

4.1.1. 平成 12 年 12 月発生事故

1 回目の事故は、平成 12 年 12 月 17 日に東古市駅の福井方で発生した。当該事故では上り列車の運転士 1 名が死亡、乗客等 26 名が重軽傷を負った。

当該事故については運輸省(当時)の事故調査検討会は招集されなかったが、制動不能状態で 2 駅間程度も暴走したという事故の特殊性も鑑み、筆者が調査検討会を代表して現地に急行し、中部運輸局の担当官等と警察と共同で原因調査を行った。事故の概要は、「永平寺支線を走行中の単行列車、すなわち 1 両編成の上り電車が、走行中にブレーキが全く効かなくなり、途中駅(東古市)の分岐器等も逸走して本線内に入り、対向の下り列車と正面衝突した」というものである。

衝突現場及び東古市駅において、事故車両の台車、

ブレーキ装置、車体、レール、軌道等の破損状態、ブレーキ痕等について調査を行った結果、事故の主要な原因は、ブレーキシリンダから各車輪にブレーキ力を伝達するロッドの破断であるとの結論に達した。

運輸省は、直ちに類似構造のブレーキを持つ車両の点検を全国の事業者に命じた。当該ロッドとその後発見された疑義のあるロッドについては福井県警の科捜研が調査中であるが、その後の経過は公表されていないため、不明な点が多いが、ロッドの破断は疲労によるものと推測される。比較的短い時期で疲労に至っている状況や破断面からかなり以前から亀裂の進行が進んでいたと思われる点などから推察すると、材料自体か、加工方法などに何らかの問題があったことも考えられる。

さらに、当該車両のブレーキシステムが、「1車両に1個の大きな空気圧シリンダを持ち、その力を各車輪にロッドを使ったリンク機構により伝える」タイプで、しかも支点を持たない、いわばフローティングタイプのリンク構造であったため、1本のロッドの破断よりすべての車輪にブレーキ力が作用しない構造で



図 - 3 京福電鉄 (1回目) の列車正面衝突状況

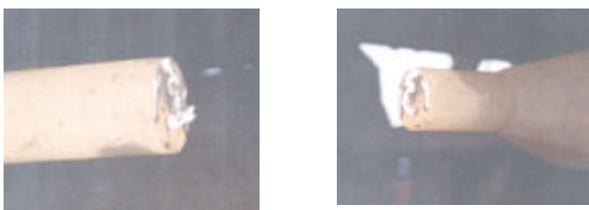


図 - 4 破断したブレーキロッド

あったこと、さらにそのような車両が単行で運行していたことに問題点がある。安全の要であるブレーキシステムが、フェイル・セーフでなく、多重系構成でもなかったわけである。このようなタイプの車両は、旧型の電車や気動車の一部にまだ存在するようであるが、改造や運行上の配慮が必要であろう。

4.1.2.平成13年6月発生 of 事故

2回目の正面衝突事故は、平成13年6月24日に、1回目の事故発生地点から10km余りしか離れていない発坂駅の福井方で発生した。発坂駅に向かっていった下り急行電車に、発坂駅で行き違わずの上り電車が衝突したものである。筆者は、調査検討会を代表して国土交通省の担当官と現地に急行し、中部運輸局の担当官等と警察と共同で原因調査を行った。

当該車両及び現地付近の軌道、信号保安装置（特に発坂駅の連動装置リレー架及び操作盤）等について調査を行った結果、以下のような調査結果が得られた。

事故が発生した関連区間の信号保安装置に、特に異常は認められない。当時、福井方の待避駅である越前竹原駅と発坂駅間は、運転方向が所定どおり、下り方向に設定されている。したがって、これに対向する発坂駅の上り方出発信号機には、「進行信号」が現示されていた可能性は、ほぼ否定できると考えられる。

上り列車は、発坂駅に停車したが、客扱い後、下り列車の到着を待たずに発車。ダイヤ上の発時刻は下り急行列車到着（ダイヤ上は18.10.55）後の18.10.55であるが、変電所の停電時刻から衝突時刻が18.08頃と推定できるので、かなり早発したものと考えられる。また、発坂駅から衝突地点までの運転時分はランカーブによれば1分弱を要することから、早発だけでなく、早着した可能性もある。



図 - 5 京福電鉄 (2回目) の列車正面衝突状況

以上の結果から推察すると、この事故は上り列車の運転士が発坂駅の上り出発信号機の赤信号を見落とし、冒進したために発生した可能性が高いと考えられる。

当該線区は、単線区間で自動信号化されているが、ATSは設置されていない。地方ローカル私鉄の単線区間での信号冒進による列車正面衝突事故はこれまでも何回か起きており、ATSの設置の必要性が指摘されてきているが、経費の点から未設置の線区もある。今回の事故も信号冒進が原因だとすれば、ATS等の設置により防止できた可能性は高い。

当研究所では、ローカル線でのこうした信号冒進事故を防止するため、従来に比してかなり安価な信号冒進警報装置の研究を進め、実用システムを完成している⁴⁾。このシステムはフェイル・セーフな構造ではないが、経済的な面から設備しやすいので事故防止に有効であると考えている。

4.2. 福島交通における列車衝突事故

平成13年4月8日に福島交通飯坂線福島駅で列車脱線事故が発生した。幸い重傷者はなかったが、停電時にブレーキが効かなくなって暴走し、終着駅の車止めに衝突するといふ事故内容を重視し、鉄道局からの依頼により、発生原因究明のため、筆者が国土交通省の担当官等と現地調査を行った。

事故車両(2両編成)及びブレーキ関係を主体とした構成部品、事故現場、司令室などの調査を行った結果、車載バッテリーの端子結線に著しい腐食が見られ、直流100V回路の電圧が著しく低下していた可能性があることがわかった。運転台に設置されていたブレーキ制御弁、床下に設置されていた非常吐出弁等については異常が見られない。

以上より、停電により通常の電気指令ブレーキや保安ブレーキが不作動状態になったのは、100V回路の電圧低下が原因と思われるが、マスコン操作による非常制動(運転士の供述。車掌弁は不操作)が効かなかった原因については、これまでの調査結果からは推測しがたい。福島県警は事故直後ブレーキ弁等のチェックを行ったが、その後の調査内容や結果については不明である。

当該型式の電車では、常用ブレーキはオン電磁弁(通電時にブレーキが効く)、非常ブレーキはオフ電磁弁(通電しなくなるとブレーキが効く)を用いている。当然、オフ電磁弁の方がフェイル・セーフであるが、

オン電磁弁の方がシステムを実現しやすいので、この構成は一般に用いられている。今回の事故直前の停電時には、本来であったらバッテリーのバックアップでオン電磁弁が動作し、ブレーキが効くはずであったがバッテリー結線の腐食のため電磁弁の動作最低電圧を下回っていたものと思われる。また、電源電圧が零近くなれば非常ブレーキが作動するのだが、それ以上の電圧があって、どちらの状態にもならない中途半端な状態であったと思われる。

しかしながら、今回、筆者等が行った調査結果によれば、非常ブレーキ回路は正常であり、運転士または車掌が車掌弁を操作するか、ブレーキハンドルを非常位置まで操作すれば非常ブレーキは動作したと推察されるのだが、それ以上のことは不明と言わざるを得ない。

5. あとがき

事故調査委員会は、本年10月頃より実質的に活動を開始している。今後、有効な成果が上がり、鉄道事故が撲滅されることを期待したい。ただ、航空事故調査に対するスタッフと比べると鉄道事故関係は人員数が十分とは言えず、今後の増強が期待される場所である。

なお、本稿で記述した内容のうち、特に原因の考察については、あくまで筆者の私見による部分が多いことを注記しておく。

参考文献

- 1) 松本「地下鉄日比谷線脱線事故の初動調査」、第30回安全工学シンポジウム予稿集、pp81-82、2000.7
- 2) 運輸省鉄道事故検討会「帝都高速度交通営団中目黒駅構内列車脱線衝突事故に関する調査報告書」、たとえば、鉄道車両と技術、No.63~66に転載
- 3) 松本「鉄道事故調査をめぐる最近の動き - 日比谷線事故のその後、航空・鉄道事故調査委員会の発足、最近の調査事例など - 」、第31回安全工学シンポジウム予稿集、pp47-48、2001.7
- 4) 猶野「航空事故調査委員会設置法等を一部改正する法律について」、JREA、Vol.44 No.6、2001.6
- 5) 伊藤、渡辺、水間「信号冒進警報装置の開発」、平成13年電気学会産業応用部門全国大会論文集、pp489-492、2001.8