

脱線事故を気象状況の観点から分類・解析する調査

明星大学 理工学部 機械工学系 教授 宮本岳史

1. 調査研究の目的

脱線事故に対し風、雨、雪などの気象が直接あるいは間接的に関与している事例は相当数あるものと考えられる。運輸安全委員会の鉄道事故調査報告書において2018年末までに発表されていた183件の列車脱線事故のうち、気象が直接的な原因と言える脱線事例としては、雪が関係したものの20件、地震（津波含む）9件、横風による転覆2件などがある。これら以外にも、石や木などの障害物と接触して脱線に至った事例や軌道が変状して脱線した事例などのうちにも、これらの事故原因に気象状況が関与したものがあつた。そこで本調査では、これらの事故原因に関わる気象の関与を分類・整理するとともに、これらの事故の脱線メカニズムについても分析・分類に取り組む。

2. 対象資料の整理・更新

2.1 線に関する鉄道事故調査報告書⁽¹⁾

国土交通省運輸安全委員会がホームページ上で公開⁽¹⁾している鉄道事故調査報告書のうち、事故等種類のうち「鉄道：列車脱線事故」を選択して表示される2001年10月28日の事故から、2020年1月31日時点で公表されていた2017年7月9日の事故まで全187件の報告書を対象としている。この報告書の内容から、発生日順に、事業者、発生場所、時刻、報告書中の気象に関する情報、報告書ファイル名などの情報を通し番号を付してデータリストを作成した。なお、昨年の調査「脱線事故発生時の気象状況調査」⁽²⁾に5件のデータを追加したものである。

2.2 原因分類

対象とする鉄道事故調査報告書の原因の章に記載された文章中から、原因に関係すると考えられるキーワード（これを原因キーワードと略す）を抽出した。本調査の報告時点で原因キーワードは37個を数え、それぞれのキーワードが主因と考えられる事故件数および、原因キーワードを13種の原因分類に整理した。この分類作業は、著者自身の意図的な判断を含むことに留意を要する。例えば、[障害物]に分類した[軌陸車衝突]は2014年2月川崎駅構内で保守作業用車両と衝突したものであるが、他に[作業ミス]に分類することもできる。それでも敢えて、車両運動分野から見た脱線メカニズムを理解することを目的に、著者の視点で分類を試みた結果の内訳を図1に示した。

2.3 [乗り上がり] 分類深考

原因キーワードにより[乗り上がり]と分類した21件のうち、分岐器での脱線が10件あり、そのうちトンダレールでの乗り上がりは6件あつた。さらに、トンダレールにフランジ先端部が接触して乗り上がった可能性を記述しているものは2件あり、これを純粋な[乗り上がり]19件と区別して、[トンダレール・フランジ先端接触乗り上がり]2件と区別することもできる。なお、この[トンダレール・フランジ先

端接触乗り上がり] 2件が発生したときの天候は雨あるいは小雨であったことから、車輪・レール間の摩擦係数が高くなることによる乗り上がり脱線は発生しにくい状況であったことも推察できる。なお、[トンゲ・フランジ先端接触乗り上がり] は、トンゲレール摩耗と車輪フランジ直立摩耗によって発生する可能性が考えられる。

3. 自然現象が影響した脱線

今回の調査では、図1に示した脱線事故から踏切事故を除いた138件、雨や雪あるいは地震など自然現象が脱線の原因に影響を及ぼしたものであるかを区分した結果を図2に示す。図1では、[障害物]と分類していた土砂乗り上げ14件、石や岩5件、倒木1件が雨に起因したものと特定され、[軌道]のうちにも軌道変状2件は雨に起因したものと考えられ、これらを、自然が影響した脱線事故として図2に示した。[自然影響]は66件に上り、踏切事故での脱線よりも多くなった。また、自然が影響した脱線事故の内訳を図3に示した。雪27件と雨26件であり、次いで地震8件であった。これらの年別の発生件数を調べた結果を図4に示した。図4からは、2004年と2005年には雨と雪による脱線事故の件数が突出しているが、それ以外に増減などの特徴は見られない。なお、2004年は、年間10個の台風上陸によって日本列島各地で被害が続出した。また、2005-06年に掛けては、平成18年豪雪と呼ばれる記録的な大雪で多数の被害が発生した。

4. まとめ

運輸安全委員会の鉄道事故調査報告書を基礎に脱線事故の分類を試みた。今回は、特に雨や雪あるいは地震などの自然現象が影響を及ぼした脱線事故に着目して分類した。その結果、自然影響の脱線は踏切脱線事故の件数よりも多く、国内の脱線事故では最も多いものであることが分かった。ただし、年別の発生傾向については、2004年から2005年に掛けて記録的な大雨や大雪のときには、脱線事故件数の突出が見られたものの、それ以降の増減には特徴が見られないことも分かった。脱線のメカニズムの観点からは、雨が原因となった脱線事故では土砂乗り上げが最も多く、雪が原因となった脱線事故では雪乗り上げとフランジウエイの圧雪が共に多い脱線の形態であった。今後は、これらの脱線原因について、安全性向上の研究に資するような原因分析を行いたい。

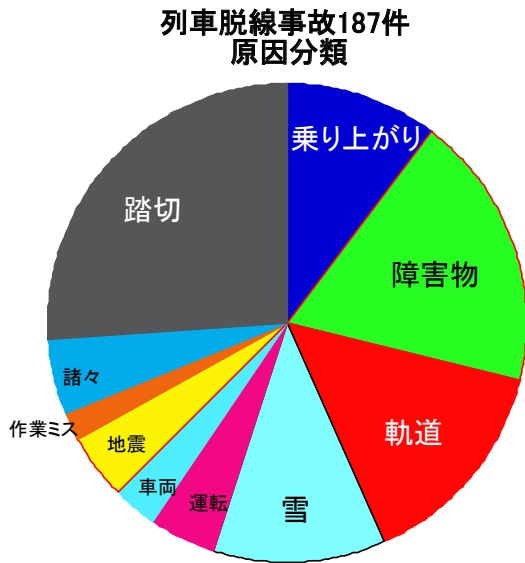


図1 原因キーワードによる原因分類

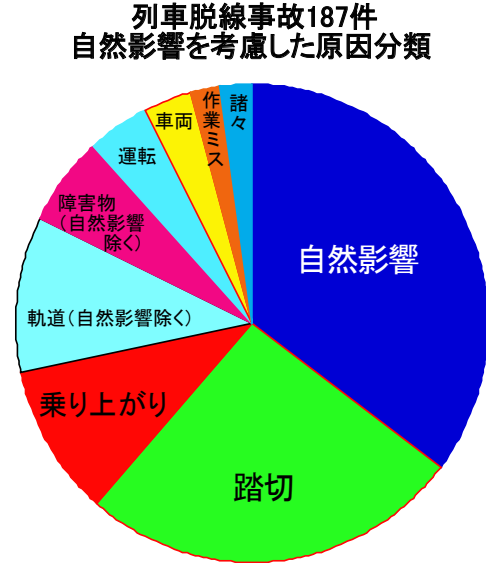


図2 自然影響を考慮した原因分類

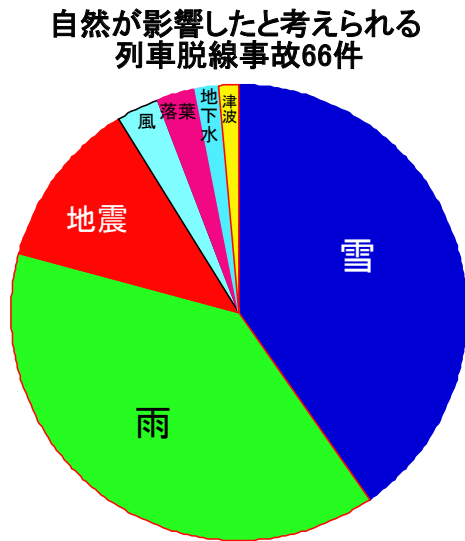


図3 自然が影響した脱線の内訳

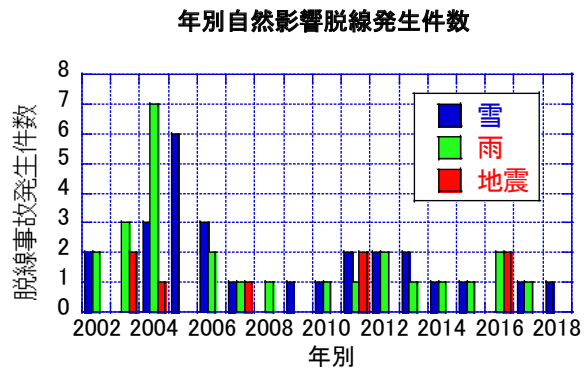


図4 自然が影響した脱線の年別の発生件数

参考文献

- (1) 運輸安全委員会>鉄道>報告書検索 <https://jtsb.mlit.go.jp/jtsb/railway/index.php>
- (2) 宮本岳史：脱線事故発生時の気象状況調査、研友社 Annual Review No.21、2019.5