

本事例の調査報告書及び説明資料は当委員会ホームページで公表しております。(平成31年1月31日公表)

<https://jtsb.mlit.go.jp/railway/rep-acci/RA2019-1-1.pdf> (報告書)

<https://jtsb.mlit.go.jp/railway/p-pdf/RA2019-1-1-p.pdf> (説明資料)

その他に、踏切圧雪要因の列車脱線事故に対する再発防止策として

- ・該当踏切道が自治体による除雪のためのダンプカーのルートとなっていたことから、特殊な状況の踏切がないか自治体と連携して抽出することが重要と示した。
- ・貨車の台車枠側ばりの位置を考慮し、軌間外側に堆積した氷雪にも注意して除雪をすることが必要と示した。

事故後に事業者が講じた対策として

- ・排雪列車等の出動時の遅延を防止するため、車両基地の主要ルート上の分岐器に電気融雪装置を設置。加えて、降積雪による踏切障害物検知装置の誤作動を防止するため、交換や検知範囲の見直し等を行った。

などの事例があります。

(2) 少雪地域での事故

P4図7で、少雪地域において雪等を要因として発生した事故等が4件発生したことを挙げました。これらは全て列車脱線事故で、その原因の内訳はブレーキ力低下が2件、乗り上げが2件(踏切圧雪及び倒木)であり、事故の原因は豪雪地帯等と大きく変わりません。これは、少雪地域で大雪に見舞われる際は、豪雪地帯等と同様の事故が発生する可能性があり、少雪地域の事業者も豪雪地帯等の事故態様を把握する必要があることを示しています。先に挙げた原因等について、概要を説明します(P6、P8参照)。

- ▶ブレーキ力低下…制輪子と車輪の間に雪氷等が介在し、ブレーキ力が低下する。
- ▶乗り上げ(踏切圧雪)…踏切を通過する列車に長時間運行間隔が空き、その間に踏切を通行した自動車により降雪が踏み固められ圧雪を形成し、これに乗り上げる。
- ▶乗り上げ(倒木)…冠雪による根返りで倒木が発生し、線路を支障してこれに乗り上げる。

また、先に挙げた4件の事故は全て組織的要因又はヒューマンファクターが関係していました。少雪地域に限りませんが、大雪や降雪というその地域にとってまれな事態への、個人又は組織としての準備が不十分であったことが関係した事故事例があります。ここに概要を列挙します。

- ▶運転士の、耐雪ブレーキ使用基準の勘違い
- ▶大雪警報が発表された際の、早めの運転規制の未実施
- ▶除雪の要否や運行可否判断の、客観的な基準・条件の未整備
- ▶倒木が発生した場合に、線路を支障する可能性がある樹木への措置不十分

以下に、事前のブレーキ周りの対策や、降積雪時の運転規制の必要性を示す、少雪地域で発生した事例を紹介します。

事例③ (列車衝突事故 ブレーキ力低下)

平成26年2月15日 0時30分ごろ発生

制輪子等に付着していた塵埃、油分に雪が混ざって車輪との間に供給されブレーキ力が低下

概要：8両編成の列車は、線路内が積雪していたA駅～B駅間を走行中、運輸司令から、次のB駅で停車位置の修正のため後退運転の準備中であつた8両編成の先行列車との間隔をとるため列車を急遽停止するよう連絡を受け、非常ブレーキを使用して列車を停止させようとしたが、B駅に停車中の先行列車の後部に衝突した。両列車には乗客約140名及び乗務員4名が乗車しており、乗客72名が負傷した。

時刻	施設 C			施設 D		
	降雪	気温	積雪	降雪	気温	積雪
16:00	雪	-0.2℃	20mm	雪	0.6℃	50mm
17:00	雪	-0.4℃	35mm	雪	0.1℃	75mm
18:00	雪	-0.4℃	50mm	雪	0.1℃	90mm
19:00	雪	-0.4℃	70mm	雪	0℃	105mm
20:00	雪	-0.5℃	95mm	雪	0.1℃	125mm
21:00	雪	-0.5℃	110mm	雪	-0.2℃	130mm
22:00	雪	-0.5℃	120mm	雪	-0.4℃	150mm
23:00	雪	-0.8℃	155mm	雪	-0.7℃	160mm
0:00	雪	-0.9℃	170mm	雪	-0.7℃	170mm

図16 本件事故現場付近の施設（2か所）の気温及び積雪の観測



図17 本件事故車両の制輪子。左は付着物の少ない例。右は付着物が堆積した例（青丸枠内）

原因：本事故は、降雪時の線路上を走行中に、先行列車のB駅での過走後の処理のために、運輸司令から急遽停止の指示を受けた後続列車が非常ブレーキにより停止しようとした際に、必要なブレーキ力が得られなかったため、停車していた先行列車と衝突したことにより発生したものと考えられる。後続列車で必要なブレーキ力が得られなかったのは、非常ブレーキの動作時に空気ブレーキの制輪子が車輪に押し付けられた際、車輪踏面と制輪子摺動面間の摩擦係数が大きく低下していたためと考えられる。摩擦係数の低下には、車輪と制輪子の間に、線路内の積雪、車輪フランジ部に残っていた油分、制輪子に付着していた塵埃などが液体状に混ざり合って供給されたことが関与した可能性があると考えられる。

再発防止に向けて

必要な再発防止策：

積雪が、レールの頭頂面に達するくらいの高さになり、車輪フランジと接触するおそれがある場合には、ブレーキ力（車輪・制輪子間の摩擦係数）が低下することを考慮して、降雪時には早めに速度規制や運行中止等を行うよう運転規制の見直しを行う必要がある。また、降雪時に摩擦係数の低下によるブレーキ力の低下を

防止するため、制輪子付着物の除去を定期的に行う必要がある。耐雪ブレーキについては、その機能を更に高めるために押付力について検討する必要がある。なお、耐雪ブレーキの使用手法、時期についても明確化することが望ましい。

事故後に鉄道事業者が講じた対策：

(1) 列車衝突事故を踏まえた対応

- ① 制輪子付着物を月検査時（約3か月に1回）に除去する。
- ② 運転規制（速度規制、運転中止）を明確化する。

[速度規制の実施]

- ・ 1時間に2cm以上若しくはそれに相当する降雪、又は積雪の深さが8cm以上で、なお降り続くことが予想される時。又は早めのブレーキ操作により運転士等がブレーキ力不足を認めたときは、速度60km/h以下で運転する。
- ・ 1時間に3cm以上若しくはそれに相当する降雪、又は積雪の深さが11cm以上で、なお降り続くことが予想される時。又は前述の60km/h以下の速度規制中においても運転士等がブレーキ力不足を認めたときは、速度40km/h以下（E線（同事業者の別路線）は25km/h以下）で運転する。

[運転中止の実施]

降雪時において、前方の視認距離が200m以下となったとき、又はブレーキ力に余裕がない等、運転の継続が困難であると思われるときは運転を中止する。

- ③ 耐雪ブレーキの使用時機を明確化する。

運転士が乗務中、線路内に積雪を認めたと際には、耐雪ブレーキを使用する。ただし、降雪時、積雪に至る前においても、運転士よりブレーキ力が弱いと報告を受けたときは、運輸司令所長は全列車に対して耐雪ブレーキの使用を指示する。

- ④ 降雪、積雪時には早めのブレーキ操作を再徹底する。

運転士は、線路内に積雪を認めたときは、雨天時のブレーキ操作開始位置より更に手前から早めのブレーキ操作を行い、ブレーキ力の状態を把握することを再徹底する。

- ⑤ 長時間の駅間停車防止等のための運転調整を実施する。

降雪時に、運輸司令所において列車種別の変更、列車本数の削減及び列車間隔を調整して運行を管理する。これにより運転中止やダイヤ乱れによる長時間の駅間停車の防止等を図る。

- ⑥ 耐雪ブレーキの圧力設定値の見直しを実施する。

車輪踏面と制輪子摺動面間の摩擦により、車輪温度を高める効果も得られることから耐雪ブレーキの平均BC圧を50±20kPaから50（-0、+20）kPaに変更する。

(2) 降雪期におけるその他の安全輸送確保の取組

沿線に積雪計及び監視カメラを新設して、運輸司令所において積雪状況をリアルタイムに把握する等の対応を実施する。

「平均BC圧」とは、制輪子を押しブレーキシリンダの空気圧力の出力状況で、車両ごとの平均値である。

本事例の調査報告書及び説明資料は当委員会ホームページで公表しております。（平成27年5月28日公表）

<https://jtsb.mlit.go.jp/railway/rep-acci/RA2015-3-3.pdf>（報告書）

<https://jtsb.mlit.go.jp/railway/p-pdf/RA2015-3-3-p.pdf>（説明資料）

その他に、ブレーキ力低下による事故発生後に事業者が講じた対策として、積雪時に場内信号機の手前で一旦停止を行う、耐雪ブレーキ使用時機の判断を見直す等の運転取扱いを変更し、加えて制輪子を焼結制輪子に変更等を行った事例があります。

(3) 除雪に関するヒューマンファクターや組織的要因の特徴

P2図4で、乗り上げによる脱線の乗り上げた対象物について分類しました。雪（抱き込み雪、踏切圧雪等）に乗り上げたのは19件で、このうち8件の事故調査報告書に、除雪等に関するヒューマンファクターや組織的要因についての記述がありました。

概要は下記のとおりで、これらは個人又は組織としての状況判断ミスあるいはルール等の不備の少なくとも一方が関与しています。状況判断ミスは主観的判断によるものが多く、雪の状況を適切に把握することで回避可能であったと考えられる事例も多くなっています。ルールが未整備で、経験則による判断を行ったことで事故に至った事例を次に紹介します。

- 雪の状況の確認不足・経験則からの誤判断等により、適切な除雪が行われない。
- 除雪要否や運行可否判断の、客観的基準・条件が社内規程にない。
- 多数箇所の除雪対応で手がまわらず、踏切除雪の指示や運転抑止の指示を行わず。
- ダイヤを優先し、必要な除雪を中断して運行する。
- マニュアルに不備がある（除雪箇所、除雪状況報告・把握などに関して未記載）。
- 除雪実施判断基準に従っていたものの、除雪不足に陥る（基準が不十分）。

事例④（列車脱線事故 踏切圧雪）

令和3年12月27日 13時46分ごろ発生

過去に積雪があった日と同様の状況と考え、除雪等の対応を行わずに列車を走行させ脱線

概要：本路線は大雪の影響により、事故発生前日20時23分ごろから事故現場を含む駅間で運転を見合わせていたが、事故発生当日午前にも雪がやんだことから、本列車（2両編成）は運転を再開する前の試運転列車として、事故現場の同踏切道を走行したとき、列車の運転士は異音を感知したため、非常ブレーキを使用して列車を停止させた。列車停止後、係員が降車して確認したところ、先頭車両の前台車第1軸が左側に脱線していた。列車には、運転士1名、分岐器の除雪を行う係員4名並びに駅等で勤務を行う運転士3名及び駅係員2名が乗車していたが、負傷者はいなかった。



図18 本件事故現場の状況