

RA2019-3

鉄 道 事 故 調 査 報 告 書

I 日本貨物鉄道株式会社 石勝線 トマム駅構内
列車脱線事故

II 九州旅客鉄道株式会社 長崎線 鍋島駅～久保田駅間
踏切障害事故

平成31年4月25日

本報告書の調査は、本件鉄道事故に関し、運輸安全委員会設置法に基づき、運輸安全委員会により、鉄道事故及び事故に伴い発生した被害の原因を究明し、事故の防止及び被害の軽減に寄与することを目的として行われたものであり、事故の責任を問うために行われたものではない。

運輸安全委員会
委員長 武田 展雄

《参 考》

本報告書本文中に用いる分析の結果を表す用語の取扱いについて

本報告書の本文中「3 分 析」に用いる分析の結果を表す用語は、次のとおりとする。

- ① 断定できる場合
・・・「認められる」
- ② 断定できないが、ほぼ間違いない場合
・・・「推定される」
- ③ 可能性が高い場合
・・・「考えられる」
- ④ 可能性がある場合
・・・「可能性が考えられる」
・・・「可能性があると考えられる」

I 日本貨物鉄道株式会社 石勝線
トマム駅構内
列車脱線事故

鉄道事故調査報告書

鉄道事業者名：日本貨物鉄道株式会社

事故種類：列車脱線事故

発生日時：平成30年2月24日 2時09分ごろ

発生場所：北海道ゆうふつ勇払郡しむかつぶ占冠村
石勝線せきしょう トマム駅構内

平成31年 3月25日

運輸安全委員会（鉄道部会）議決

委員長	中橋和博
委員	奥村文直（部会長）
委員	石田弘明
委員	石川敏行
委員	岡村美好
委員	土井美和子

要旨

<概要>

平成30年2月24日、3時55分ごろ、除雪のために出動していた北海道旅客鉄道株式会社の排雪モーターカーが石勝線トマム駅下り本線に到着した際、同モーターカーに乗車していた保線係員は、輸送指令から同駅の分岐器が不転換であるとの連絡を受けた。このため、保線係員が分岐器を確認したところ、列車が脱線して走行した痕跡を発見した。

脱線した列車を特定するため、当該箇所を通過した列車の車輪を確認したところ、排雪モーターカーが走行する2本前の列車である日本貨物鉄道株式会社の札幌貨物ターミナル駅発帯広貨物駅行き高速貨第2077列車の3両目前台車第1軸の車輪に脱線して走行した痕跡を発見した。同列車は、平成30年2月24日、2時09分ごろ、同駅を速度約49km/hで通過していた。

また、その後の調査により、同駅の分岐器付近において列車が復線した痕跡が確認

された。

同列車には運転士1名が乗務していたが、負傷はなかった。

<原因>

本事故は、列車が駅構内の直線区間を通過中、線路上に多くの氷雪が堆積していた箇所において、3両目前台車第1軸の右車輪のフランジが右レールを乗り越えて脱線したことにより発生し、その後、脱線した状態で通過した分岐器内で復線したものと考えられる。

列車の3両目前台車第1軸が脱線したことについては、3両目前台車の側ばりが線路に堆積していた氷雪により押し上げられた状態になるとともに、フランジウェー付近にあった硬い氷雪により車輪フランジが持ち上がったことによる可能性があると考えられる。

脱線の発生箇所付近の線路上に多くの氷雪が堆積していたことについては、本事故発生の前日の降雪量及び積雪量が多かったこと、及び本事故発生の6日前以降に現場付近の線路の除雪が行われていなかったことが関与した可能性があると考えられる。

目 次

1	鉄道事故調査の経過	1
1.1	鉄道事故の概要	1
1.2	鉄道事故調査の概要	1
1.2.1	調査組織	1
1.2.2	調査の実施時期	1
1.2.3	原因関係者からの意見聴取	1
2	事実情報	2
2.1	運行の経過	2
2.1.1	運転士等の口述	2
2.1.2	運転状況の記録	4
2.1.3	運行等の経過	5
2.2	人の死亡、行方不明及び負傷	6
2.3	鉄道施設及び車両等に関する情報	6
2.3.1	事故現場に関する情報	6
2.3.2	鉄道施設に関する情報	6
2.3.3	車両に関する情報	8
2.4	軌道及び車両の損傷状況等に関する情報	14
2.4.1	軌道の損傷及び痕跡等の状況	14
2.4.2	車両の損傷及び痕跡の状況	16
2.5	乗務員等に関する情報	16
2.6	運転取扱い等に関する情報	16
2.7	気象に関する情報	17
2.7.1	気象予報の周知	17
2.7.2	本事故発生前の気象の状況	17
2.7.3	平成29年度冬期の積雪量及び降雪量	18
2.7.4	積雪量及び降雪量の統計	19
2.8	除雪に関する情報	20
2.8.1	トマム駅構内の除雪方法	20
2.8.2	トマム駅構内の除雪実施の判断基準	22
2.8.3	トマム駅構内の除雪の実施状況	22
2.8.4	本件列車の除氷雪の状況	24
3	分 析	24

3.1	脱線の状況に関する分析	24
3.1.1	脱線開始地点について	24
3.1.2	脱線後の走行について	24
3.1.3	復線について	25
3.1.4	脱線した輪軸について	25
3.1.5	脱線時の走行速度等について	25
3.1.6	脱線した時刻について	25
3.2	軌道及び車両等に関する分析	25
3.2.1	軌道及び車両等の検査及び損傷について	25
3.2.2	貨車の側ばり下面高さについて	26
3.3	気象に関する分析	26
3.3.1	降雪及び積雪について	26
3.3.2	気温について	26
3.4	除雪に関する分析	27
3.4.1	線路の除雪計画について	27
3.4.2	線路の機械除雪について	27
3.5	本事故発生時の線路の状態に関する分析	28
3.6	脱線の原因に関する分析	29
3.7	脱線事故発生後の安全性に関する分析	30
4	結 論	31
4.1	分析の要約	31
4.2	原因	33
5	再発防止策	33
5.1	必要と考えられる再発防止策	33
5.2	事故後に J R 北海道が講じた措置	34
5.3	事故後に J R 貨物が講じた措置	34

添付資料

付図 1	石勝線の路線略図	35
付図 2	事故現場付近の地形図	35
付図 3	事故現場の略図と脱線の痕跡	36
付図 4	事故現場付近の氷雪の状況	39
付図 5	事故現場付近の軌道変位の状況	40
付図 6	車両の主な損傷状況	41

付図 7 列車脱線事故の関与要因.....	42
-----------------------	----

1 鉄道事故調査の経過

1.1 鉄道事故の概要

平成30年2月24日（土）、3時55分ごろ、除雪のために出動していた北海道旅客鉄道株式会社の排雪モーターカーが石勝線トマム駅下り本線に到着した際、同モーターカーに乗車していた保線係員は、輸送指令から同駅の分岐器が不転換^{*1}であるとの連絡を受けた。このため、保線係員が分岐器を確認したところ、列車が脱線して走行した痕跡を発見した。

脱線した列車を特定するため、当該箇所を通過した列車の車輪を確認したところ、排雪モーターカーが走行する2本前の列車である日本貨物鉄道株式会社の札幌貨物ターミナル駅発帯広貨物駅行き高速貨第2077列車の3両目前台車第1軸（以下、車両は前から数え、前後左右は列車の進行方向を基準とする。）の車輪に脱線して走行した痕跡を発見した。同列車は、平成30年2月24日（土）、2時09分ごろ、同駅を速度約49km/hで通過していた。

また、その後の調査により、同駅の分岐器付近において列車が復線した痕跡が確認された。

同列車には運転士1名が乗務していたが、負傷はなかった。

1.2 鉄道事故調査の概要

1.2.1 調査組織

運輸安全委員会は、平成30年2月24日、本事故の調査を担当する主管調査官ほか1名の鉄道事故調査官を指名した。

北海道運輸局は、本事故調査の支援のため、職員を事故現場等に派遣した。

1.2.2 調査の実施時期

平成30年2月24日	現場調査及び口述聴取
平成30年2月25日	現場調査及び口述聴取

1.2.3 原因関係者からの意見聴取

原因関係者から意見聴取を行った。

*1 「分岐器が不転換」とは、分岐器が正常に転換していない状態であることをいう。分岐器の転換とは、列車又は車両の進路を変えるために分岐器のポイントを転換装置で動かすことをいう。

2 事実情報

2.1 運行の経過

2.1.1 運転士等の口述

事故に至るまでの経過は、

- ・‘日本貨物鉄道株式会社（以下「JR貨物」という。）の札幌貨物ターミナル駅発帯広貨物駅行き高速貨第2077列車’（脱線した列車。以下「本件列車」という。）の運転士（以下「本件運転士」という。）、
- ・‘JR貨物の札幌貨物ターミナル駅発帯広貨物駅行き高速貨第2091列車’（脱線が発生してから発見されるまでの間に石勝線トマム駅を通過した列車。以下「第2091列車」という。）の運転士（以下「第2091列車運転士」という。）、
- ・‘北海道旅客鉄道株式会社（以下「JR北海道」という。）の追分保線所占冠保線管理室（以下「占冠保線管理室」という。）所属の排雪モーターカー*2（以下「本件排雪モーターカー」という。）の保守用車責任者’（脱線の痕跡を発見した係員。以下「本件保守用車責任者」という。）

の口述によれば、概略次のとおりであった。

(1) 本件運転士

本事故発生の前日の21時39分ごろに札幌貨物ターミナル駅構内にある札幌機関区に出勤し、点呼を受けた後、22時19分の出区^{しゅつく}から本件列車に乗務した。

本件列車は、12分遅れの23時01分30秒に札幌貨物ターミナル駅を出発した。その後、滝ノ沢信号場^{たきのさわ}に10分遅れの1時22分00秒に到着し、定刻の1時50分30秒に出発した。トマム駅^{みなみちとせ}（南千歳駅起点98k590m、以下「南千歳駅起点」は省略する。）の通過は、約1分遅れの2時09分00秒ごろであった。

トマム駅の2番線（下り本線）を通過する際に、同駅構内の札幌駅方のスノーシェルター*3を抜けて帯広駅方のスノーシェルターに入るまでの間、氷塊がスノープラウ*4に当たる「カンカン」という音が断続的にあった。トマム駅を走行するときは、積雪がある場合によくこのような音がすることがあるが、この日はやや多いと感じた。

*2 「排雪モーターカー」とは、軌道モーターカーにラッセル除雪装置を装備したものをいう。

*3 「スノーシェルター」とは、線路を覆って設置される構造物をいう。主に吹雪、地吹雪による線路上の吹きだまりによる分岐器の不転換を防止する目的で設置される。

*4 「スノープラウ」とは、車両限界内の軌道上の雪を排除するため、先頭車両に取り付けられている雪かき器をいう。

また、札幌駅方のスノーシェルターを抜けて、ホームに差し掛かる位置辺りで機関車の車輪の空転*5があった。空転はホームの中央付近でノッチを切って惰行運転にするまで続いた。その際に列車の速度が落ちたが、空転によるものと思った。トマム駅でこのような空転が発生したことは今まで経験がなかった。

機関車の車輪の空転がなくなってからは特に異状は感じずにトマム駅を通過し、その後、2分30秒遅れの3時34分00秒（定刻は3時31分30秒）に帯広貨物駅に到着して乗務を終了した。

(2) 第2091列車運転士

本事故発生の前日の22時45分ごろに札幌機関区に出勤し、点呼を受けた後、23時25分の出区から第2091列車に乗務した。

第2091列車は、12分遅れの0時25分00秒に札幌貨物ターミナル駅を出発した。その後、トマム駅の通過は、約10分遅れの2時36分15秒ごろであった。トマム駅の2番線（下り本線）を通過する際は、いつもどおりであり、異状は感じなかった。帯広貨物駅には3分遅れの3時45分00秒に到着して乗務を終了した。

(3) 本件保守用車責任者

本事故発生の当日は、占冠駅・上落合信号場間の除雪作業を本件排雪モーターカーを往復して行う計画で、1時19分ごろに占冠駅を出発した。

その後、往路の途中駅であるトマム駅構内手前に3時55分ごろに到着した際、輸送指令からトマム駅の12イ号及び12ロ号分岐器に不転換が生じ、定位（12イ号分岐器の定位は1番線〔上り本線〕側に開通する状態、12ロ号分岐器の定位は安全側線側に開通する状態）に転換できないとの連絡があり、これらの分岐器を確認するよう指示された。

すぐに、トマム駅構内帯広駅方のスノーシェルター手前まで除雪を行いながら本件排雪モーターカーを進め、降車して徒歩で確認を行ったところ、乗越分岐器*6である12ロ号分岐器の乗越クロッシングが軌間内で破損し、さらに12ロ号分岐器の右側軌間外の融雪器やまくらぎ上に車輪が走行した痕跡があったため、輸送指令に、既に通過した列車が脱線して走行した可能性が高いことを報告した。その後、施設指令及び追分保線所にも同様の内容を報告した。

なお、本件排雪モーターカーによる除雪の計画は中止となった。

*5 「空転」とは、力行時に車輪に伝達される駆動力が、車輪とレールとに働く粘着力よりも大きい場合に生ずる車輪とレール間での巨視的なすべりをいう。

*6 「乗越分岐器」とは、車両が分岐線を通過する場合、車両が本線レールを乗り越える形式の乗越ポイント及び乗越クロッシングを用いた分岐器をいう。

(付図1 石勝線の路線略図、付図2 事故現場付近の地形図、付図3 事故現場の略図と脱線の痕跡 参照)

2.1.2 運転状況の記録

本件列車の1両目の機関車(以下「本件機関車」という。)にはATS^{*7}車上装置が装備されており、時刻、キロ程、速度、力行指令及びブレーキ指令の有無、ATS信号の受信状態等を記録する機能が設けられている。さらに、本件機関車には運転状況記録装置が装備されており、時刻、速度、力行ノッチ及びブレーキの操作状況等を記録する機能を有している。

これらの記録によれば、本事故発生前後の本件列車の運転状況の概略は、表1のとおりであった。

表1 本件列車のATS車上装置及び運転状況記録装置の記録

ATS車上装置の記録				運転状況記録装置の記録	備考
時刻	列車速度 km/h	キロ程 (走行距離)	列車の 状況	力行ノッチ	
2時08分58秒	49	98k555m (0m)	—	ノッチ7	脱線開始地点
2時08分59秒	51	98k570m (15m)	—	ノッチ7⇒6	
2時09分00秒 ～ 2時09分01秒	52 ～ 48	98k586m (31m) ～ 98k599m (44m)	空転 検知	ノッチ5	
2時09分05秒	45	98k652m (97m)	—	ノッチオフ	
2時09分08秒	43	98k692m (137m)	—	ノッチオフ⇒1	
2時10分03秒	19	99k070m (515m)	—	ノッチ5	12ロ号分岐器 乗越クロッシング 破損
2時10分14秒	22	99k134m (579m)	—	ノッチ5	12イ号分岐器 復線

※「時刻」は、標準時の時刻に補正している。

※「キロ程」は、本件列車の脱線した輪軸(3両目前台車第1軸)の位置のキロ程を示しており、ATS地上子の実キロ程を基準として補正している。

※「走行距離」は、脱線開始地点の位置(98k555m)からの距離を算出したものである。

※ATS車上装置による空転検知は、力行中に本件機関車の中間台車第1軸または第2軸の車輪の回転速度から算出した列車速度の変化が4.2km/h/s以上を検知したときに空転と判定している。

※脱線開始地点、乗越クロッシング破損、復線の各位置のキロ程は、3.1に後述する分析結果による。

*7「ATS」とは、自動列車停止装置:Automatic Train Stopの略称であり、列車が停止信号機に接近した際、地上からの制御信号により運転室内に警報ベルを鳴らして運転士に注意を喚起したり、自動的にブレーキを動作させて列車を停止信号機の手前に停止させる装置である。

なお、A T S 車上装置及び運転状況記録装置の記録は、若干の誤差が内在している可能性がある。

また、第 2 0 9 1 列車は、A T S 車上装置及び運転状況記録装置の記録によれば、本事故発生箇所付近を 2 時 3 7 分ごろ、速度約 4 9 km/h で通過していた。

2.1.3 運行等の経過

J R 北海道によると、本事故発生前後の列車の運行及び本事故発生の状況の経過は表 2 のとおりであった。

表 2 本事故発生前後の列車の運行及び本事故発生の状況の経過

年月日・時刻	列車の運行及び本事故発生の状況	記 事
本事故発生の前日 (2/23) 8 : 4 7 ごろ	貨物列車（高速貨第 2 0 7 3 列車）がトマム駅下り本線を通過。	本事故発生前直近に下り本線を走行した貨物列車
	この間、特急列車（下り）9 本及び特急列車（上り）1 0 本が着発。	
2 2 : 2 5 ごろ	貨物列車（高速貨第 2 0 7 2 列車）がトマム駅上り本線を通過。	
2 2 : 5 7 ごろ	特急列車（第 3 9 D 列車）がトマム駅下り本線を着発。	本事故発生前直近に下り本線を走行した特急列車
本事故発生の当日 (2/24) 0 : 0 0 ごろ	貨物列車（高速貨第 3 0 5 8 列車）がトマム駅上り本線を通過。	
1 : 2 8 ごろ	貨物列車（高速貨第 2 0 7 4 列車）がトマム駅上り本線を通過。	本事故発生前直近の 1 2 イ号及び 1 2 ロ号分岐器の定位側進路を構成したときの列車
2 : 0 9 ごろ	本件列車がトマム駅下り本線を通過。	高速貨第 2 0 7 7 列車 本事故発生
2 : 3 6 ごろ	第 2 0 9 1 列車がトマム駅下り本線を通過。	高速貨第 2 0 9 1 列車
3 : 5 5 ごろ	本件排雪モーターカーがトマム駅構内手前に到着。下り本線の進路構成を輸送指令で行った際に 1 2 イ号及び 1 2 ロ号分岐器が定位側に不転換。	本事故発生後最初の 1 2 イ号及び 1 2 ロ号分岐器の定位側進路の構成
4 : 0 5 ごろ	本件排雪モーターカーがトマム駅の下り本線に到着。輸送指令から、本件排雪モーターカーの乗員に分岐器の調査を依頼。	
4 : 2 0 ごろ	本件排雪モーターカーの乗員が 1 2 ロ号分岐器の損傷等の脱線した痕跡を発見。	
6 : 0 5 ごろ	帯広貨物駅に留置していた本件列車の 3 両目前台車第 1 軸に脱線痕を発見。	

(付図 3 事故現場の略図と脱線の痕跡 参照)

2.2 人の死亡、行方不明及び負傷

なし。

2.3 鉄道施設及び車両等に関する情報

2.3.1 事故現場に関する情報

事故現場は石勝線トナム駅構内であり、同駅の構内の範囲は98k211mから99k344mまで、駅中心キロ程は98k590mである。2番線（下り本線）、1番線（上り本線）があり、2番線側に安全側線、1番線側に留置線がある。ホームは相対式で、下りホームは98k563mから98k733mまでの170mである。

また、同駅の札幌駅方及び帯広駅方に、スノーシェルターが設置されている。

なお、本事故現場であるトナム駅下り本線を着発又は通過する列車は、1日当たり特急旅客列車が11本（全て着発）、貨物列車が6本（着発1本、通過5本）である。

（付図1 石勝線の路線略図、付図2 事故現場付近の地形図、付図3 事故現場の略図と脱線の痕跡 参照）

2.3.2 鉄道施設に関する情報

2.3.2.1 路線の概要

JR北海道の石勝線は、南千歳駅と新得駅^{しんとく}を結ぶ営業キロ^{*8}132.4kmの全線単線・非電化の路線で、軌間は1,067mmである。なお、JR貨物は、第二種鉄道事業者^{*9}として南千歳駅と新得駅を結ぶ区間において貨物列車の運行を行っている。

（付図1 石勝線の路線略図 参照）

2.3.2.2 線路の概要

トナム駅構内の下り本線の線路に関する情報は、以下のとおりである。

- (1) 軌道構造はバラスト軌道で、レールは50kgNレール、まくらぎはPCまくらぎである。
- (2) トナム駅構内の2番線には、札幌駅方に11イ号分岐器（16番・両開き分岐器）、帯広駅方に12ロ号分岐器（乗越分岐器8番・外方分岐器^{*10}）、12イ号分岐器（16番・両開き分岐器）がある。

*8 「営業キロ」とは、旅客・貨物を運送する発着区間に対する駅間のキロ数をいう。

*9 「第二種鉄道事業者」とは、自らが敷設する鉄道路線以外の鉄道路路を使用して鉄道による旅客又は貨物の運送を行う事業者をいう。

*10 「外方分岐器」とは、基準線が曲線である曲線分岐器の一種で、基準線の外側に分かれる分岐器をいう。

- (3) 98k445m～98k512mの区間は半径960mの右曲線、99k020m～99k100mの区間は半径1,200mの右曲線である。
3.1.1に後述する脱線開始地点(98k555m)付近は直線である。
- (4) 98k378m～98k958mの区間は9%の上り勾配、98k958m～99k238mの区間は7%の上り勾配である。

(付図3 事故現場の略図と脱線の痕跡 参照)

2.3.2.3 軌道の定期検査等

軌道の定期検査については、「鉄道に関する技術上の基準を定める省令」(平成13年国土交通省令第151号)に基づき、JR北海道が北海道運輸局長に届け出ている実施基準の一部である「線路技術心得(実施基準)」に定められている。

トマム駅構内下り本線の本事故発生前直近の軌道変位検査は、平成29年10月26日に軌道検測車で実施しており、その記録には表3に示す整備基準値を超過する異常な軌道変位は見られなかった。

表3 軌道変位の整備基準値

単位：mm

軌道変位の種別	整備基準値
高低変位 ^{*11}	±30(±22)
通り変位 ^{*12}	±30(±22)
水準変位 ^{*13}	平面性に基づき整備を行う。
5m平面性変位 ^{*14}	±23(±18)
軌間変位 ^{*15}	+20(+14)

※()内は静的値である

※脱線開始地点付近(直線)に適用される整備基準値を示す。

また、事故現場付近の本事故発生前直近のレールの検査は平成29年8月29日及び9月14日に実施し、まくらぎの検査は平成29年7月4日及び7月5日に実

*11 「高低変位」とは、レール頭頂部の長さ方向での凹凸をいい、一般的には長さ10mの糸をレール頭頂面に張ったときの、その中央部における糸とレールとの垂直距離のことをいう。

*12 「通り変位」とは、レール側面の長さ方向での凹凸をいい、一般的には長さ10mの糸をレール側面に張ったときの、その中央部における糸とレールとの水平距離(曲線部では半径によって生じる水平距離を差し引いた量)のことをいう。

*13 「水準変位」とは、左右レールの高さの差のことをいう。曲線部でカントが設定されている場合にはカント量を差し引いた値のことをいう。

*14 「平面性変位」とは、レール長さ方向の2点間の水準の差をいい、平面に対する軌道のねじれ状態を表す値のことをいう。2点間の距離が5mであれば、5m平面性変位という。

*15 「軌間変位」とは、軌間内側面間の距離から左右レールの基本寸法(1,067mm)及びスラックを除いたものをいう。

施しており、レール、まくらぎ等の軌道材料の検査の記録には、脱線の発生に関与するような異常は記録されていなかった。

さらに、事故現場付近の本事故発生前直近の線路の巡視は、平成30年2月20日に徒歩で実施し、平成30年2月23日に列車添乗で実施しており、いずれの記録にも脱線の発生に関与するような異常は認められなかった。

(付図5 事故現場付近の軌道変位の状況 参照)

2.3.2.4 本事故発生後の軌道の状況

本事故発生後（平成30年2月25日）に、JR北海道が事故現場付近の軌道変位の測定を手測りで行った結果、整備基準値を超過する異常な軌道変位は見られなかった。

また、事故現場付近におけるレール、まくらぎ等の軌道材料の状況について調査した結果、脱線の発生に関与するような異常はなかった。

(付図5 事故現場付近の軌道変位の状況 参照)

2.3.3 車両に関する情報

2.3.3.1 車両の概要

本件列車は、本件機関車（内燃機関車、DF200形式）がコンテナを積荷した貨車（コキ104形式、コキ106形式及びコキ107形式）16両をけん引して、17両編成で運行されていた。本件列車の編成を図1に示す。

脱線した貨車は3両目のコキ104-14（以下「本件貨車」という。）であり、主要諸元は次のとおりである。

空車重量	18.7 t ^{*16}
最大積載量	40.5 t
車両長	20.4 m
台車中心間距離	14.2 m
台車	インダイレクトマウント台車（コイルばね）
軸箱支持方式	軸ゴム
軸距	1.9 m
車輪踏面形状	修正円弧踏面
車輪のフランジ角度 ^{*17}	65°

*16 [単位換算] 1 t = 1,000 kg (重量)、1 kg (重量) : 1 kgf、1 kgf : 9.8 N

*17 「車輪のフランジ角度」とは、車輪のフランジ面が車軸の中心軸となす最大角度をいう。一般にフランジ角度が大きいほど脱線しにくい。

車輪径

860mm

本件機関車（DF200形式）のスノープラウの下面のレール面^{*18}からの高さは新製時図面上で120mmであり、その左右幅は2,070mmである。なお、本事故発生前直近の交番検査（平成30年1月9～10日実施）において測定された前方のスノープラウの下面の高さは114mmであり、JR貨物の社内規程である内燃機関車実施基準細則に定められた基準値（100～150mm）内であった。

なお、本事故現場を走行する特急列車のスノープラウの下面のレール面からの高さは、新製時図面上で100mmである。

また、第2091列車は、内燃機関車（DF200形式）がコンテナを積荷した貨車（コキ104形式、コキ106形式及びコキ107形式）14両をけん引して、15両編成で運行していた。



図1 本件列車の編成

*18 「レール面」とは、左右レール上面を結ぶ平面のことである。

2.3.3.2 本件貨車の状況

(1) 定期検査の状況

本件貨車の本事故発生前直近の定期検査の実施状況は、次のとおりである。車両及び台車の組立寸法は整備基準値内であり、各検査について、本事故の原因となるような異常は記録されていなかった。

新製	平成元年10月11日
全般検査 ^{*19}	平成26年5月23日
交番検査（指定取替） ^{*20}	平成28年11月22日
交番検査 ^{*21}	平成30年1月14日
仕業検査 ^{*22}	平成30年2月23日

(2) 輪軸の状況

本事故発生前直近の交番検査における本件貨車の輪軸各部の測定結果は、車輪直径、フランジ高さ、フランジ外側面距離^{*23}及び車輪内面距離のいずれも、「鉄道に関する技術上の基準を定める省令」に基づき、JR貨物が北海道運輸局長等に届け出ている貨車整備実施基準（以下「貨車整備実施基準」という。）及びJR貨物の社内規程である貨車整備実施基準細則に定められた限度値（車輪直径775mm以上、フランジ高さ25.0～34.5mm、フランジ外側面距離520～527mm、車輪内面距離989～993mm）内であった。

また、本事故発生後（平成30年2月24日）にJR貨物が測定した本件貨車の輪軸各部の寸法は、3.1.4に後述する脱線した輪軸である前台車第1軸の右車輪のフランジ高さが24.4mmで限度値より低かったが、それ以外は、いずれも限度値内であった。なお、前台車第1軸の右車輪のフランジ高さは、脱線して走行したことによる影響を受けている可能性がある。

*19 「全般検査」とは、JR貨物における貨車の定期検査の一つで、貨車の使用状況に応じ、60か月を超えない期間ごとに、貨車の主要部分を取りはずして、貨車全般について行う検査をいう。

*20 「交番検査（指定取替）」とは、JR貨物における貨車の定期検査の一つで、施設及び車両の定期検査に関する告示（平成13年国土交通省告示第1786号）の「重要部検査」に該当するものであり、貨車の使用状況に応じ、30か月を超えない期間ごとに、走行装置、ブレーキ装置、その他の重要な装置の主要な部分について行う検査をいう。

*21 「交番検査」とは、JR貨物における貨車の定期検査の一つで、施設及び車両の定期検査に関する告示（平成13年国土交通省告示第1786号）の「状態・機能検査」に該当するものであり、貨車の使用状況に応じ、90日を超えない期間ごとに、走行装置、ブレーキ装置、車体などの状態、作用及び機能について、在姿状態で行う検査をいう。

*22 「仕業検査」とは、鉄道に関する技術上の基準を定める省令の「列車検査」に該当するものであり、車両の使用状況に応じ、消耗品の補充取替並びに集電装置、走行装置、電気装置、ブレーキ装置、車体などの状態及び作用について外部から行う検査をいう。

*23 「フランジ外側面距離」とは、車輪一对の中心線から、車輪踏面基準点の10mm下方位置までの水平距離をいう。

(3) 静止輪重比*24の状況

本事故発生後（平成30年2月25日）にJR貨物が測定した本件貨車の静止輪重及び右車輪の静止輪重比は、表4のとおりであった。なお、本測定結果は、脱線して走行したことによる車両の損傷の影響を受けている可能性がある。

貨車整備実施基準において、コキ104形式の貨車は静止輪重の管理を行う対象になっていないが、表4に示すとおり、本件貨車の静止輪重比の最大値は積車状態で12%であり、前台車第1軸の静止輪重は右車輪の方が大きかった。

表4 本件貨車の本事故発生後の静止輪重及び右車輪の静止輪重比

		前台車				後台車				静止輪重合計 (kN)
		第1軸		第2軸		第1軸		第2軸		
		静止輪重 (kN)	静止輪重比	静止輪重 (kN)	静止輪重比	静止輪重 (kN)	静止輪重比	静止輪重 (kN)	静止輪重比	
空車状態	右車輪	23.8	1.06	23.6	1.04	22.3	0.99	22.0	0.99	179.2
	左車輪	20.9		21.6		22.7		22.3		
※積車状態	右車輪	54.3	1.12	53.7	1.02	58.2	1.02	57.0	1.01	429.7
	左車輪	42.5		51.7		56.0		56.3		

※積車状態は、本事故時のコンテナ及び積荷の状態のままとしたもの

(4) コンテナ内の積荷の積載状況

本件貨車は12フィートコンテナ（19D形式及びUR19A形式）を5個積載しており、本事故発生後（平成30年2月25日）に測定した各コンテナ（前から順にコンテナ1～コンテナ5とした。）の重量、左右偏積率及び積荷の状況は、表5のとおりであった。

表5より、いずれのコンテナも、左右偏積率はJR貨物が利用運送事業者に許容値として要請している10%以内であった。また、積荷の状況について確認したところ、いずれのコンテナにも大きな荷崩れは見られなかった。

*24 「静止輪重比」とは、1軸の輪軸に対し、片側の車輪の輪重をその軸の平均輪重で除した値をいう。

表5 本件貨車のコンテナの重量、左右偏積率及び積荷の状況

	コンテナ1	コンテナ2	コンテナ3	コンテナ4	コンテナ5	合計
積荷	みかん	ビン	空 (返回送コンテナ)	混合飼料	農機具部品	
重量 (t)	6.98	4.24	1.74	6.86	6.63	26.43
左右偏積率	-0.93%	-1.53%	0.86%	-1.24%	3.55%	0.13%
コンテナの積載状態						
積荷の状態 ※右側の扉を開けた状況						

※左右偏積率は、右側の重さを全体の重さの1/2で除し、100%との差で表した値

2.3.3.3 本件貨車等の重量

2.3.3.2の表4に記述したように、本事故発生後に測定した本件貨車の本事故発生時の積載コンテナを含む重量は、429.7 kNであった。

本件列車の2両目の貨車は、コキ106形式で、本事故発生時の積載コンテナを含む重量は、300.3 kNであった。

また、本件機関車は、DF200形式（3台車6軸）で、運転整備重量^{*25}96.0 t（940.8 kN）、軸重16.0 t（156.8 kN）である。

2.3.3.4 本件列車の貨車及び機関車の側^{がわ}ばり下面高さ等

本件列車の貨車（コキ104形式、コキ106形式及びコキ107形式）の台車において、車輪幅の範囲を除き最もレール面からの距離が近いのは、台車枠の側ばり下面である。

コキ104形式（本件貨車の形式）の側ばり下面高さ（台車の側ばり下面からレール面までの距離）は、車輪径860mm時の新製時図面上で107mmであり、左右側ばりの中心位置間距離は1,640mm、側ばりの幅は170mmである。なお、50kgNレール、軌間が1,067mmの場合のレールと側ばりとの水平距離は、レールのフィールドコーナー^{*26}から側ばりの中心までが221.5mmである。（図2 参照）

また、コキ106形式及びコキ107形式の側ばり下面高さは、それぞれ車輪径860mm及び810mm時の新製時図面上において145mmであり、左右側ばりの中

*25 「運転整備重量」とは、機関車あるいは列車が運転者のハンドル操作によってすぐ動き出せる状態になっているときの質量をいう。基本的にはその大半を自重が占めるが、ディーゼル機関車では燃料油などの質量が加わる。

*26 「フィールドコーナー」とは、敷設されたレールの頭部の軌間外側をいう。

心位置間距離は1,640mm、側ばりの幅は170mmである。

本件機関車（DF200形式）の台車において、車輪幅の範囲を除き最も低い位置にあるものは、左右車輪間に位置するギヤケースで、レール面までの距離は車輪径910mm時の新製時図面上で110mmである。なお、側ばり下面高さは620mm、左右側ばりの中心位置の幅は1,670mm、側ばりの幅は270mmである。

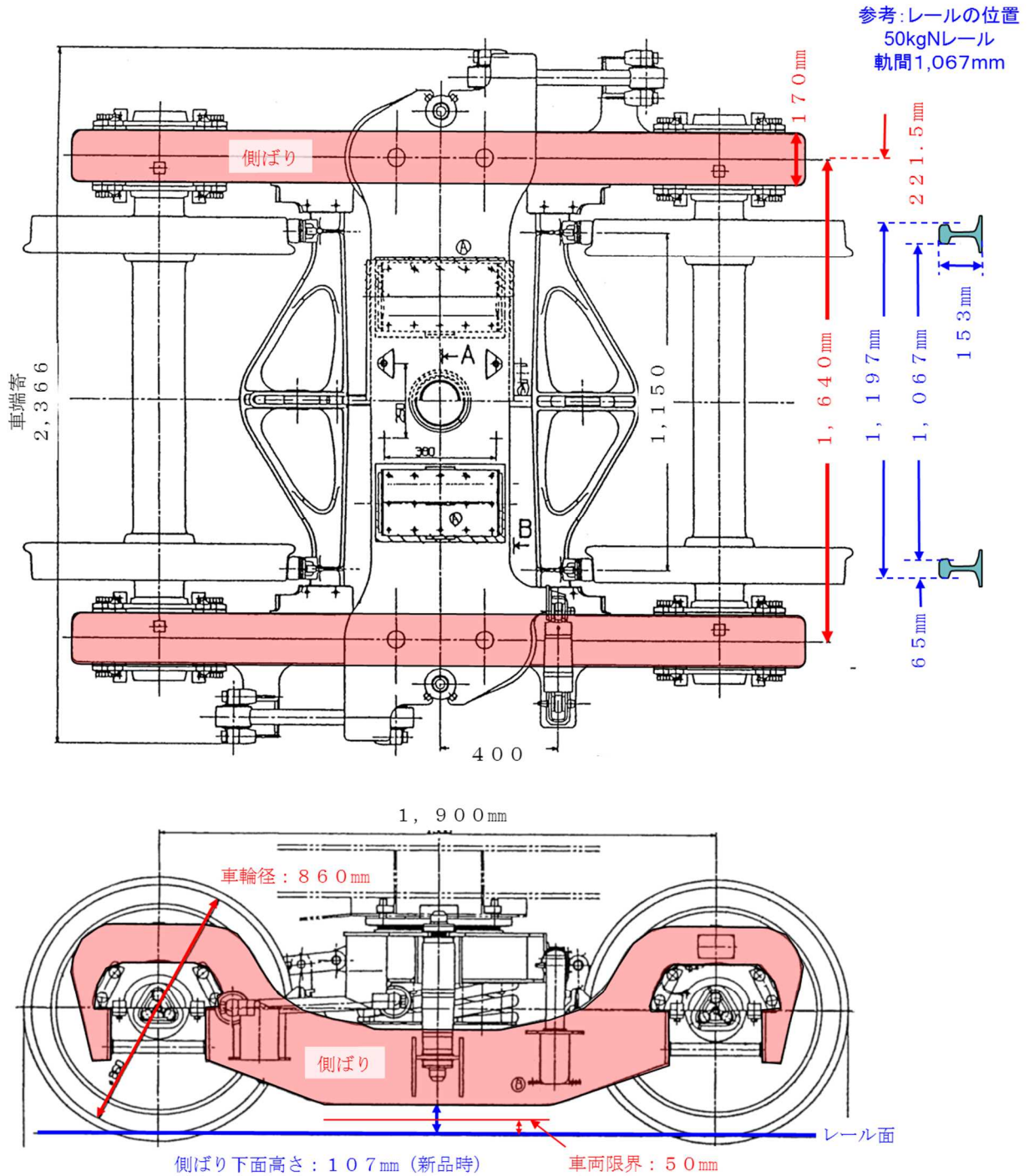


図2 コキ104形式の台車

本件列車の機関車及び貨車の本事故発生前直前に測定された車輪径から、本事故発生時において、各車両の台車における最も低い位置とレール面との距離を算定した値を表6に示す。表6より、算定値では、本件貨車の前台車が最もレール面からの距離が近かった。

なお、本件貨車の側ばり下面高さは、JR貨物の社内規程である貨車整備実施基準細則に定められた限度値（50mm以上）内であった。

本件貨車の側ばり下面高さの限度値は、ばねの作用により上下動しない部品に対する車両限界の50mmと定められている。なお、ばねの作用により上下動する部品に対する車両限界は75mmである。本件貨車は軸箱支持方式に軸ゴムを用いており、一般的な旅客列車等に多く用いられている軸ばねと比較するとばね定数が大きく上下動が少ないため上下動しない部品としている。

表6 本件列車の各台車の最も低い位置のレール面からの距離

単位：mm

車両			車輪径			台車のレール面上からの最短距離			
			新品時	実測値		新品時	本事故発生時		台車部位
				前台車	後台車		前台車	後台車	
1両目	機関車 本件機関車	DF200-6	910	853.0	852.3	110	81.5	81.1	ギヤケース
				852.8	中間台車		81.4	中間台車	
2両目	本件貨車	106-945	860	793.5	794.1	145	111.8	112.1	台車枠 側ばり 下面
3両目		104-14	860	781.5	782.0	107	67.8	68.0	
4両目		106-198	860	812.1	811.1	145	121.1	120.6	
5両目		104-615	860	834.1	840.4	107	94.1	97.2	
6両目		104-711	860	838.0	838.0	107	96.0	96.0	
7両目		104-853	860	826.6	826.6	107	90.3	90.3	
8両目		106-973	860	836.0	835.5	145	133.0	132.8	
9両目		104-2880	860	850.5	850.8	107	102.3	102.4	
10両目		104-2151	860	853.6	849.9	107	103.8	101.9	
11両目		107-1698	810	800.9	805.1	145	140.5	142.6	
12両目		107-287	810	758.0	758.0	145	119.0	119.0	
13両目		104-1439	860	784.0	784.0	107	69.0	69.0	
14両目		104-2876	860	798.3	798.0	107	76.1	76.0	
15両目		104-2245	860	782.8	782.5	107	68.4	68.3	
16両目		106-391	860	784.5	783.4	145	107.2	106.7	
17両目	104-1342	860	840.0	840.0	107	97.0	97.0		

※車輪径の実測値は、各台車の平均値。

※4～17両目の貨車については、本事故時の列車編成の向きが特定できなかったため、台車の前後が異なる可能性がある。

2.4 軌道及び車両の損傷状況等に関する情報

2.4.1 軌道の損傷及び痕跡等の状況

トマム駅構内下り本線における主な損傷及び痕跡等は、以下のとおりであった。

なお、本事故が発生してから事故現場の調査を行うまでの間には、第2091列車

及び本件排雪モーターカーが走行しており、線路上の堆積雪^{*27}や側雪^{*28}の状況等は本事故発生時と差異がある可能性がある。

- (1) 本事故現場付近は、線路上に堆積雪及び側雪があり、レール上を含め軌間内外にとろどころ雪が硬くなった氷雪がある状態であった。なお、氷雪以外に列車の走行に障害となる可能性があるものはなかった。
- (2) 98k553m付近から、雪上に左右の車輪が右に移動した痕跡があり、98k555m付近の右側では、雪上の痕跡の右端から右レールのゲージコーナー^{*29}までの距離は、おおむね本件貨車の車輪幅（125mm）以上であった。なお、これより後方には、脱線の痕跡は確認されなかった。
- (3) 98k555m付近から98k565m付近まで徐々に左右車輪が右に外れ、98k565m付近から、左右のレールゲージコーナーより最大約500mm外れた位置を左右車輪が走行した痕跡が雪上及び一部のまくらぎ等に続いていた。
- (4) 98k555m付近前後において、軌間外側の氷雪がレール面より上に盛り上がっている状態が見られた。

事故当日の平成30年2月24日は、本件列車後に走行した本件排雪モーターカーの除雪によるものと考えられる氷雪の塊が、レール付近に点在している状態であった。

また、事故翌日の平成30年2月25日は、本事故後に運転再開した貨物列車の側ばり下面が擦ったと考えられる痕跡が氷雪上にある状態であり、同日のJR貨物による測定によると、レール面より上に盛り上がっている氷雪の高さは約70mmであった。

- (5) 12ロ号分岐器の乗越ポイントの右側軌間外にある融雪器のケーブルが損傷していた。また、同分岐器のリードレールの頭部左側には車輪との接触痕があった。
- (6) 12ロ号分岐器の99k070m付近の軌間内に位置する乗越クロッシングが損傷していた。乗越クロッシングは、リードレールと乗越クロッシングの一部であるウイングレールを接続している継目板が破損してウイングレールが分離していた。分離したウイングレールは軌間内にあり、その位置は右レールから約80mm、左レールから約510mmであった。
- (7) 12イ号分岐器の左側のガードレールの手前側に車輪が衝撃したことによ

*27 「堆積雪」とは、降雪や風による吹きだまりにより堆積している雪をいう。線路上の場合は、除雪や列車走行により排除された雪の上に堆積する。

*28 「側雪」とは、除雪を行った際や、列車がスノーブラウで線路上の雪をはね飛ばした際に形成される、線路の側方に堆積した雪をいう。

*29 「ゲージコーナー」とは、敷設されたレールの頭部の軌間内側で、車輪のフランジと接触する部分をいう。

り生じたとみられる打痕があった。また、同分岐器のクロッシングの手前側には、車輪が乗り上がり、その後、クロッシングを乗り越えて右側に落下した痕跡があった。

- (8) 12号分岐器のポイント部に、トングレーの後端から左右車輪が乗り上がり、トングレー内の99k134m付近で左右車輪が1番線側に落下して復線した痕跡があり、その後右側のトングレーと基本レールの間を車輪が割り出し^{*30}て走行した痕跡があった。なお、これより前方には、脱線の痕跡は確認されなかった。

(付図3 事故現場の略図と脱線の痕跡、付図4 事故現場付近の氷雪の状況 参照)

2.4.2 車両の損傷及び痕跡の状況

本件貨車の主な損傷等は、次のとおりであった。

- (1) 本件貨車の前台車第1軸には、左右車輪のフランジの先端部等に多数の擦過痕があった。左車輪に比べ右車輪の方が多くの擦過痕が認められた。なお、本件列車の本件貨車の前台車第1軸以外の輪軸には、同様の痕跡は確認されなかった。
- (2) 本件貨車の前台車の側ばり下面に多数の擦過痕があった。右側に比べ左側の方が多くの擦過痕が認められた。

(付図6 車両の主な損傷状況 参照)

2.5 乗務員等に関する情報

本件運転士	男性	44歳	
甲種内燃車運転免許			平成7年2月27日
2091列車運転士	男性	30歳	
甲種内燃車運転免許			平成20年8月19日
本件保守用車責任者	男性	33歳	

2.6 運転取扱い等に関する情報

「鉄道に関する技術上の基準を定める省令」に基づき、JR貨物が北海道運輸局長等に届け出ている運転取扱実施基準及びJR貨物の社内規定である列車運転速度表によれば、本件列車の本事故現場付近の制限速度は95km/hであった。なお、トマム駅下り本線の進入・進出速度は2.3.2.2(2)に記述した16番両開き分岐器の制限速度である75km/hであった。

*30 ここでいう「割り出し」とは、分岐器の背向非開通側から列車又は車両が進入し、接着しているトングレーと基本レール間に車輪のフランジが入り込んだ状態になることをいう。

また、J R貨物が本件列車の運転に適用している運転曲線図では、本事故現場付近の列車速度及び運転取扱いは50 km/hから徐々に速度を向上する力行運転となっていた。

2.7 気象に関する情報

2.7.1 気象予報の周知

J R北海道では、列車運行に影響する気象予報を、民間気象予報事業者から、一日に3回提供を受けており、駅や保線所等の関係箇所に周知していた。

本事故発生前直前に周知していた気象予報は、前日の16時ごろのものであり、本事故現場付近の総降雪量予測値は、以下のとおりであった。

石勝線（新夕張駅～上落合駅間）

平成30年2月23日（18時～0時）：10～20 cm

24日（0時～6時）：0～5 cm

24日（6時～18時）：5～10 cm

なお、J R北海道によると、本事故現場付近において本事故発生の前日から当日の本事故発生時までの間に、降雪等による運転規制はなかった。

2.7.2 本事故発生前の気象の状況

事故現場の西南西約20 kmに位置し、気象特性が事故現場と類似していると考えられる気象庁の占冠地域気象観測所（^{ゆうふつ}勇払郡占冠村シムカップ）（以下「アメダス占冠」という。）の記録によると、2.8.3に後述する本事故発生前直前に本事故現場の機械除雪を行った平成30年2月18日未明から本事故発生時刻までの気象状況の推移は図3のとおりであった。

降雪及び積雪については、アメダス占冠の記録によると、平成30年2月18日未明から本事故の前々日である平成30年2月22日の夜までの間は、1時間当たり数 cmの降雪が時折あり、積雪の深さ^{*31}はほぼ一定であった。

本事故の前々日の23時から1時間当たり数cmの降雪が断続的に12時間続き、その後、前日の18時から20時までの2時間で9 cmの降雪が観測され、降り始めからの降雪量（1時間降雪量^{*32}の積算値）は26 cmとなった。このため、前々日か

*31 「積雪の深さ」とは、“積雪深”とも呼ばれ、事前に降り積もって地面を覆っている雪などの固形降雪の深さをいう。積雪は時間とともに重みで沈んだり、解けたりするため積雪の深さと累積の降雪量には値に差がある。

*32 「1時間降雪量」とは、1時間当たりの降った雪の量をいう。例えば、“6時の1時間降雪量”は5時から6時までの1時間に降った雪の量となる。

ら前日にかけて積雪の深さは増し、最も深かった前日の20時には104cmに達しており、本事故発生時刻に近い当日の2時の積雪の深さは101cmであった。

気温及び日照時間については、平成30年2月19日未明に気温が約-26℃まで下がり、その後、-10~-5℃付近で推移した。前々日の午前中に気温が約-19℃まで下がり、その後は日照があり気温が上昇した。前日は日照がほとんどなかったものの気温が上昇し、前日の14時の気温は約0℃であった。本事故発生時刻に近い当日の2時の気温は約-7℃であった。

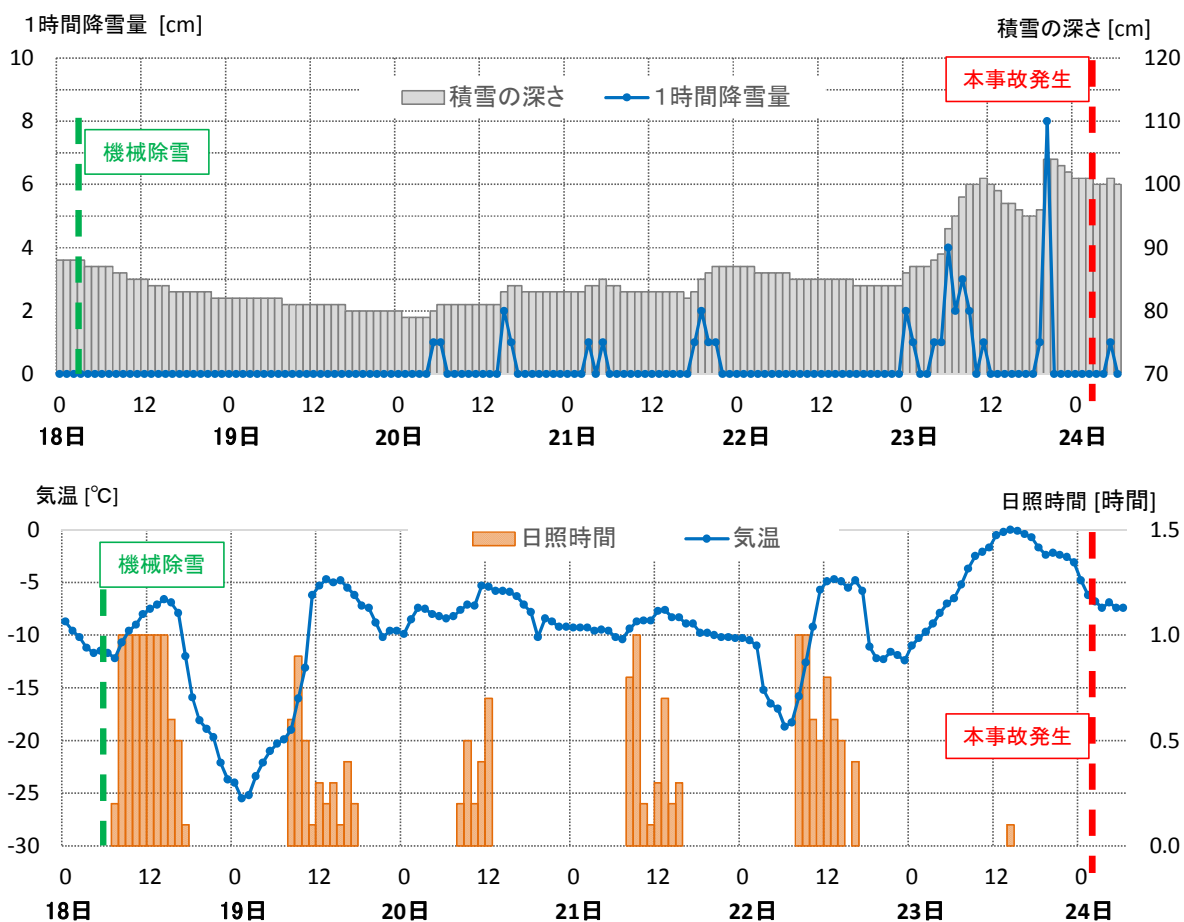


図3 アメダス占冠における気象観測記録

2.7.3 平成29年度冬期の積雪量及び降雪量

本事故が発生した、平成29年度冬期（一部積雪及び降雪がある平成30年4月以降のデータも含む。以下、年度冬期ごとの集計は同様の考え方による。）のアメダス占冠における積雪及び降雪の状況は図4のとおりであった。

アメダス占冠の記録によると、平成29年12月から平成30年1月までの間の

積雪は、おおむね平年値^{*33}と同程度で推移していたが、平成30年2月上旬に入ってから平年値を大幅に超える積雪となっていた。

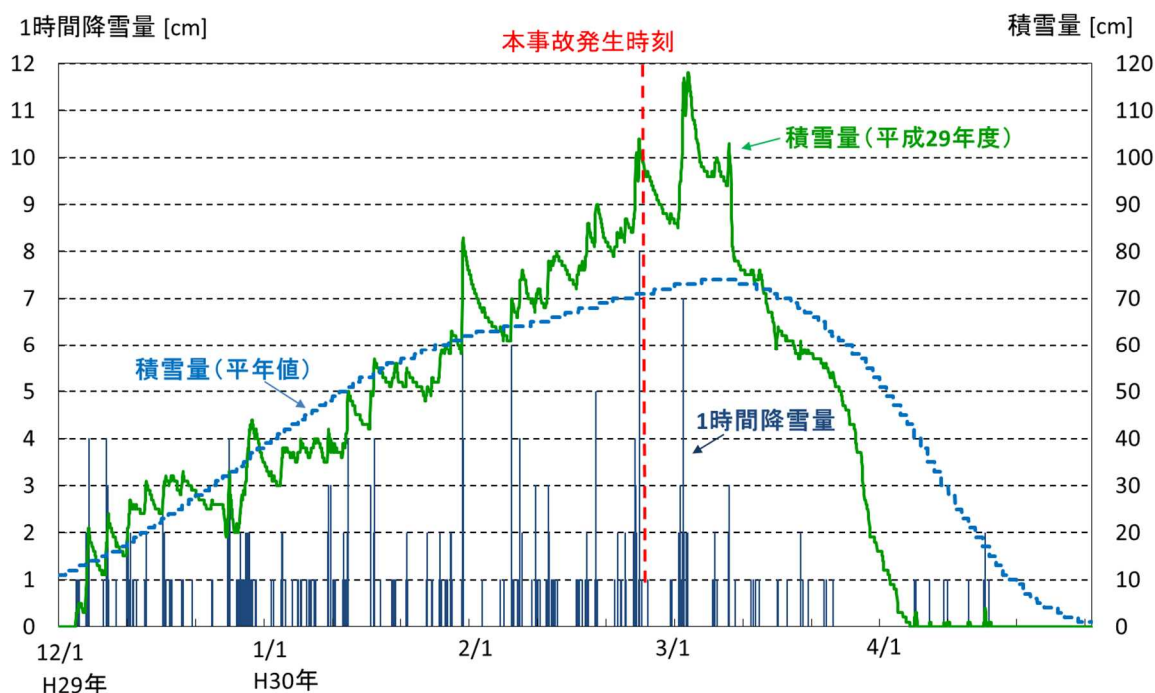


図4 平成29年度冬期の積雪量及び降雪量

2.7.4 積雪量及び降雪量の統計

アメダス占冠における昭和57年度から平成29年度まで（記録が残る過去36年度分）の冬期の記録による、降雪量の日合計^{*34}（以下「日降雪量」という。）及び日最深積雪^{*35}の状況を図5に示す。

これより、本事故発生前における雪の状況には、以下のような特徴があった。

- (1) 本事故発生の前日の日降雪量は2.4 cmであった。これは、降雪が1 cm以上あった日に対して上位2.5%であり、36年間で114日発生していることから、1年当たり3.2日程度の発生頻度に相当する降雪であった。
- (2) 本事故発生の前日及び当日の日最深積雪はそれぞれ104 cmと101 cmであった。これは、積雪が1 cm以上あった日に対して上位2.5%であり、36年間で130日発生していることから、1年当たり3.6日程度の発生頻度に相当する積雪であった。

*33 ここでいう「平年値」とは、30年間の平均値をいう。気象庁では10年ごとに平年値を更新しており、本報告書の値は、昭和56年～平成22年の観測値を用いたものである。

*34 「降雪量の日合計」とは、当日の0時から翌日の0時までに降った雪の量（1時から24時までの1時間降雪量の和）をいう。

*35 「日最深積雪」とは、1日の積雪深の値の中で最大の値をいう。

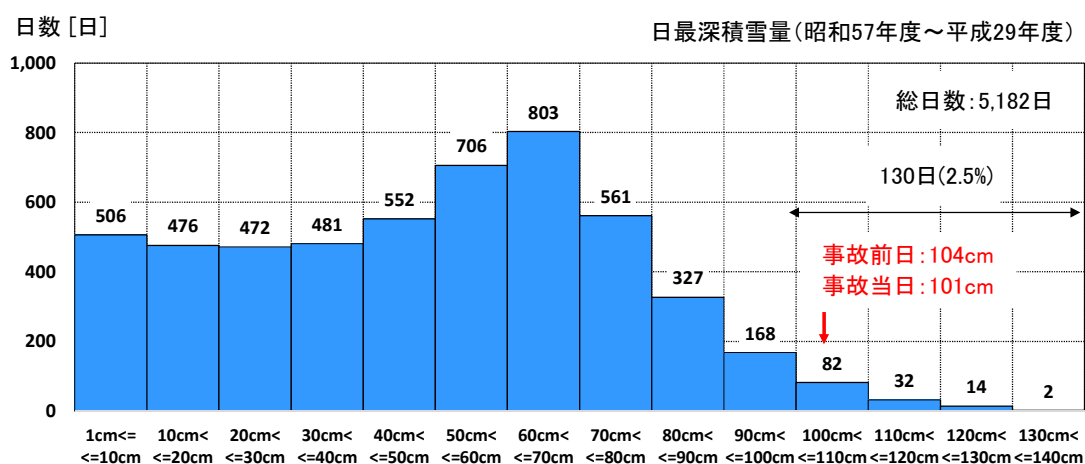
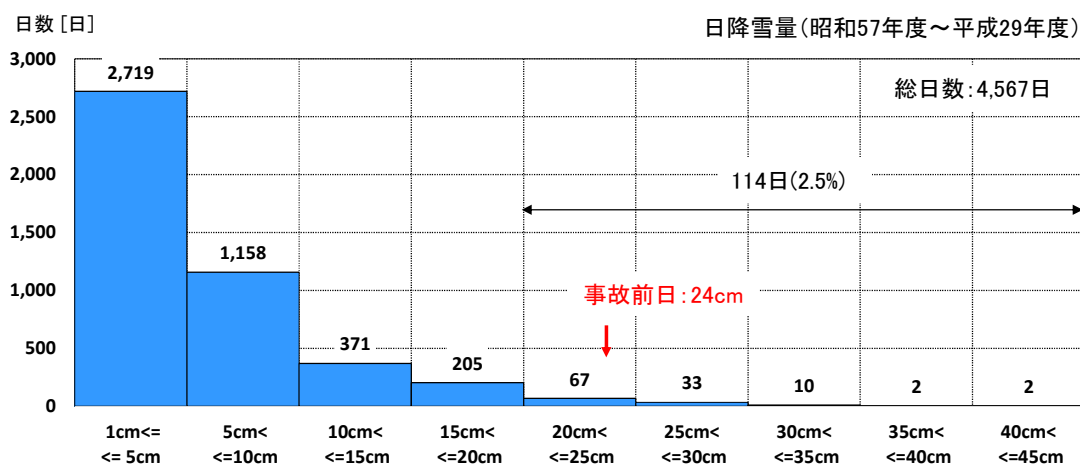


図5 アメダス占冠における積雪量及び降雪量

2.8 除雪に関する情報

2.8.1 トナム駅構内の除雪方法

トナム駅構内の除雪は、JR北海道の占冠保線管理室及びトナム駅を管理している新夕張駅が行っており、線路を占冠保線管理室が、ホーム等の旅客設備・スノーシェルター内の分岐器を新夕張駅が行っている。

線路の除雪を行っている占冠保線管理室では、除雪用の保守用車として排雪モーターカー及び排雪モーターカーロータリー^{*36}を1台ずつ所有している。除雪方法には、それらの保守用車を用いて行う「機械除雪」と、保守用車を使用せず人力で行う「人力除雪」がある。

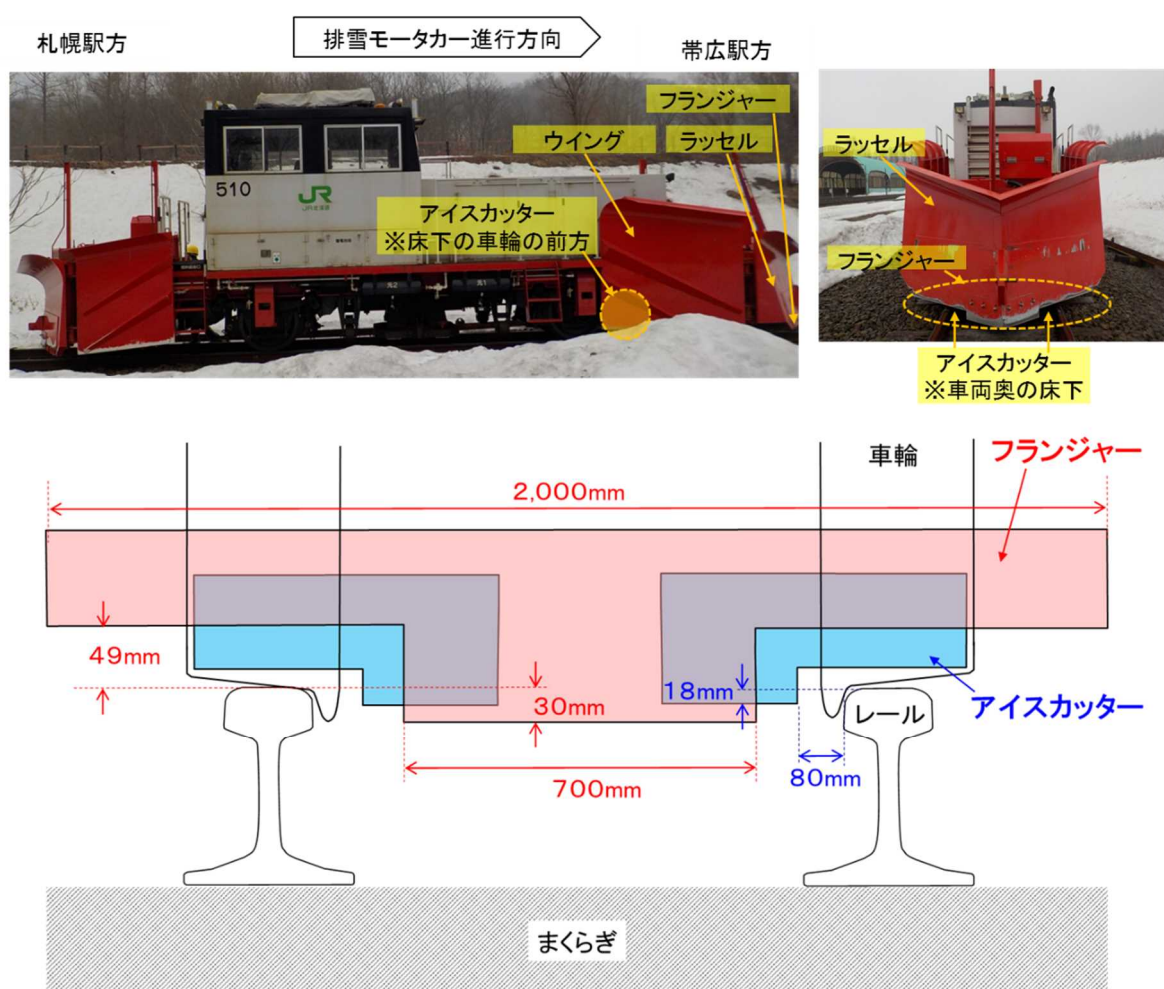
本件排雪モーターカーの除雪範囲は、以下のとおりである。(図6 参照)

- ① 排雪モーターカーの前方にあるラッセルにより、レール面から高さ約95mm以上、幅約2,400mmの範囲の除雪を行う。また、ウイングを開くことにより、

*36 「排雪モーターカーロータリー」とは、軌道モーターカーにロータリー投雪装置を装備したものをいう。

除雪範囲を幅約5,200mmまで広げることができる。

- ② ラッセルの下方にフランジャーが取り付けられており、運転席からの操作で上下に可動する。フランジャーを降下した場合、軌間内の左右幅約700mmの範囲をレール面より約30mm下方の位置まで除雪を行い、軌間外は、左右幅約2,000mmの範囲でレール面より約49mm上方の位置まで除雪を行う。
- ③ 床下の車輪前方にアイスカッターが取り付けられており、運転席からの操作で上下に可動する。軌間内左右のフランジウェー*37付近の除雪はアイスカッターで行う。アイスカッターを降下した場合は、レールのゲージコーナーから約80mm離れた位置でレール面より約18mm下方までの除雪を行う。



※フランジャー及びアイスカッターを降下した状態
 ※数値においては、「約」を省略している

図6 本件排雪モーターカーの概要

*37 「フランジウェー」とは、ガードレール等の近接したレール間を車輪フランジが通る場合の、レール頭部間の隙間をいう。ここでは、ガードレール等が設置されていない箇所の車輪フランジが通るための空間も含めていう。なお、JR北海道では、「フランジウェイ」と呼んでいる。

2.8.2 トマム駅構内の除雪実施の判断基準

トマム駅構内の除雪実施の判断基準は、J R 北海道の社内規定である「新夕張駅・被管理駅予防除雪マニュアル（作業編）」においては、トマム駅を含む滝ノ上駅～串内信号場間の駅構内の大雪時の対応方として、「レール面30cm以上降雪が見込まれる場合は、追分^原工務所追分^文管理室及び占冠^マ管理室に機械除雪を要請する」と定められている。

なお、J R 北海道によると、占冠保線管理室の除雪実施の判断基準は、規定等による数値基準はないが、列車巡視等により堆積雪の状況や降雪量の予測値（目安は夕方の予報で翌日朝にかけての総降雪量の予測値が10～15cm以上）等を考慮して計画し、駅からの除雪要請があった場合は、計画を追加して実施するとのことである。

2.8.3 トマム駅構内の除雪の実施状況

トマム駅構内の除雪の実施状況は、以下のとおりである。

2.8.3.1 線路の除雪

- (1) 本事故発生前の線路の除雪は、平成30年2月18日（本事故発生の6日前）未明に排雪モーターカーによる機械除雪を行い、平成30年2月21日昼間に人力除雪を行っている。その後、平成30年2月24日未明に排雪モーターカーを用いた機械除雪を行う計画となっており、その実施中に本事故の脱線の痕跡を発見した。

なお、J R 北海道によると、平成30年2月18日及び平成30年2月24日に実施した機械除雪は、3.1.1 に後述する脱線開始地点付近を、排雪モーターカーのフランジャー及びアイスカッターを降下させた状態で行ったとのことである。

- (2) 上記(1)の平成30年2月24日未明の機械除雪の計画の策定経緯は、以下のとおりであった。

- ① 平成30年2月21日昼間に新夕張駅係員が、トマム駅構内のホーム下の線路の堆積雪が車両によって擦られるほどに高くなっている状態を確認し、除雪の必要があるとの判断を行い、占冠保線管理室にホームの範囲の線路の除雪を要請した。

なお、トマム駅は、無人駅であるが、冬期については除雪要員としてパートナー社員がほぼ毎日トマム駅に常駐している。また、トマム駅を管理している新夕張駅の社員はおおむね1週間に1回程度の頻度で巡回を行っている。

② 除雪の要請を受けた占冠保線管理室は、平成30年2月24日未明の機械除雪を計画した。なお、列車が停車すると起動できなくなるおそれがあるため、同駅に停車する列車の出発が阻害されることを防ぐ目的で、機械除雪を行うまでの補助的な対策として、平成30年2月21日昼間にホームの範囲の線路を対象とした人力除雪を実施した。

なお、駅から除雪の要請を受けて人力除雪を行う場合は、占冠保線管理室は主にホーム下の線路を除雪する。平成30年2月21日の人力除雪作業の際、スノーシェルターとホームとの間の線路については、列車の走行に支障があるほどの堆積雪があるとの認識はなかった。

また、JR北海道によると、占冠保線管理室が駅から除雪を要請された場合、気象条件にもよるが、おおむね要請から3日以内の除雪計画とすることが多いとのことである。

(3) 占冠保線管理室によるトマム駅構内下り本線の除雪は、平成29年度冬期において、機械除雪を22回、人力除雪を5回行っている。機械除雪の実施実績は表7のとおりである。

なお、本事故発生直後の平成30年2月24日未明の除雪については、本事故による脱線の痕跡が発見されたため、本件排雪モーターカーが停止したトマム駅構内帯広駅方のスノーシェルター手前の位置以降の除雪は中止しているが、それまでの間は除雪を行っている。よって、脱線開始地点を含むトマム駅構内下り線の一部は、本事故発生後に本件排雪モーターカーによる除雪作業を行っている。

表7 平成29年度冬期トマム駅構内下り本線の機械除雪実績

平成29年	平成30年				
12月9日	1月2日	1月25日	2月13日	2月27日	3月8日
12月16日	1月10日	1月31日	2月18日	3月2日	3月10日
12月27日	1月13日	2月7日	2月24日	3月3日	
12月29日	1月21日	2月12日	2月25日	3月4日	

※平成30年2月24日の除雪前に本事故が発生

2.8.3.2 旅客設備等の除雪

トマム駅の除雪については、占冠保線管理室による線路の除雪以外に、新夕張駅が平成30年2月23日昼間にトマム駅のホーム等の旅客設備・スノーシェルター内の分岐器の除雪を行っている。その際、3.1.1に後述する脱線開始地点付近については、除雪作業者の移動の経路になっていなかったため、堆積雪等の状況は見て

いないとのことであった。

2.8.4 本件列車の除氷雪の状況

J R貨物では、主に車両の基礎ブレーキ装置^{*38}に氷雪が付着しブレーキ機構の動作が緩慢になることを防止する目的で、車両に付着した氷雪の除去作業として、制輪子付近の氷雪除去を手作業で行う「雪落とし作業」及び車両に融雪機で高温の蒸気を当てて融雪する「融雪作業」を行っている。

本事故発生前直近の本件列車の除氷雪作業については、本件貨車を含めた各貨車は、平成30年2月23日19時ごろ札幌貨物ターミナル駅構内で雪落とし作業を実施しており、本件機関車は、平成30年2月22日に五稜郭機関区で融雪作業を実施している。

3 分析

3.1 脱線の状況に関する分析

3.1.1 脱線開始地点について

2.4.1(2)に記述したように、トマム駅構内下り本線の98k553m付近から雪上に車輪が右に移動した痕跡があり、98k555m付近の右側では、雪上の痕跡の右端から右レールのゲージコーナーまでの距離が、おおむね本件貨車の車輪幅(125mm)以上となっていたこと、また、これより後方には、脱線の痕跡は確認されなかったことから、本件貨車の脱線した輪軸は、98k553m付近で右に移動を開始し、98k555m付近(以下「脱線開始地点」という。)で右車輪のフランジが右レールを乗り越えて脱線したものと考えられる。

なお、脱線開始地点は、2.3.2.2(3)に記述したように、直線区間である。

3.1.2 脱線後の走行について

2.4.1(3)に記述したように、左右のレールゲージコーナーより最大約500mm外れた位置を左右車輪が走行した痕跡が雪上及び一部まくらぎ等に続いていたこと、2.4.1(5)～(7)に記述したように、12口号分岐器の99k070m付近の軌間内に位置する乗越クロッシングが損傷していたこと等、12口号分岐器及び12イ号分岐器に車輪が脱線して走行したことにより生じたと考えられる痕跡があったことから、本件貨車は脱線開始地点から12イ号分岐器付近まで脱線した状態で走行し

*38 「基礎ブレーキ装置」とは、ブレーキ制御装置により指定された空気圧をブレーキシリンダーに流入させ、てこ機構などを介して機械的に動作を行い、摩擦力を得るためのブレーキ機構をいう。

たと考えられる。

3.1.3 復線について

2.4.1(8)に記述したように、12号分岐器のポイント部に、トングレーール後端から左右車輪が乗り上がり、トングレーール内の99k134m付近で左右車輪が1番線側に落下して復線した痕跡があったこと、また、これより前方には、脱線の痕跡は確認されなかったことから、脱線した輪軸は12号分岐器のトングレーール内の99k134m付近で復線したと考えられる。これより、脱線して復線するまでの走行距離は、約579mであったと考えられる。

3.1.4 脱線した輪軸について

2.4.2(1)に記述したように、本件貨車の前台車第1軸には、左右車輪のフランジの先端部等に多数の擦過痕があったこと、また、本件列車の本件貨車前台車第1軸以外の輪軸は同様の痕跡が確認されなかったことから、脱線した輪軸は、本件貨車の前台車第1軸のみであると考えられる。

3.1.5 脱線時の走行速度等について

本件列車の脱線時の走行速度等は、2.1.2の表1に記述した運転状況記録装置の脱線開始地点の記録から、約49km/hの力行運転であったと推定される。また、同記録から、復線した位置では約22km/hの力行運転であったと推定される。2.6に記述したように、本件列車の本事故現場付近の制限速度は95km/hであることから、本件列車の速度超過はなかったと推定される。

3.1.6 脱線した時刻について

本件列車が脱線した時刻は、2.1.2の表1に記述した運転状況記録装置の脱線開始地点の記録から2時08分58秒ごろであったと考えられる。また、同記録から、復線した時刻は、脱線して約1分16秒後の2時10分14秒ごろであったと考えられる。

3.2 軌道及び車両等に関する分析

3.2.1 軌道及び車両等の検査及び損傷について

2.3.2.3、2.3.2.4及び2.3.3.2に記述したように、事故現場付近の軌道の検査及び本件貨車の検査は、それぞれJR北海道及びJR貨物が実施基準に則して実施しており、それらの記録に異常は認められなかったこと、また、コンテナ内の積荷の

積載状況に異常はなかったことから、軌道、車両及び積荷には、脱線の発生に関与するような異常はなかったものと推定される。

なお、2.4に記述した軌道及び車両の損傷は、本件列車が脱線した状態で走行し、その後復線したことによるものと考えられる。

3.2.2 貨車の側ばり下面高さについて

2.3.3.4に記述したように、コキ104形式（本件貨車の形式）の側ばり下面高さは、新製時図面上で107mmであり、側ばり下面が車輪幅の範囲を除き最もレール面からの距離が近い。また、本件列車のうち本件貨車の前台車の側ばり下面高さが最も低かった。さらに、本件貨車の側ばり下面高さの限度値は、ばねの作用により上下動しない部品に対する車両限界の50mmと定められており、一般的な旅客列車等と比較するとレール面に近い車両限界により管理されている。

本件貨車の側ばり下面高さについては、3.6に後述するように、本事故の原因の一つが、台車の側ばりが通過する位置に堆積していた冰雪により台車が上方に押し上げられた状態になったことと考えられることから、本事故の発生に影響しているものと考えられ、同種事故の再発を防止するためには、貨物列車が走行する線区において、特に側ばりの位置に堆積している冰雪に注意する必要があると考えられる。

3.3 気象に関する分析

3.3.1 降雪及び積雪について

降雪及び積雪の状況については、2.7.2に記述したように、気象特性が事故現場と類似していると考えられるアメダス占冠の記録によれば、本事故発生の前々日の降り始めから本事故の直前までに26cmの降雪があり、前日の20時に積雪が104cmに達していた。これは、2.7.3及び2.7.4に記述したように、平年値を大幅に超えるものであり、過去36年間の統計で、ともに降雪及び積雪が1cm以上あった日の上位2.5%に入る発生頻度であった。

このことから、本事故現場付近においては、本事故発生の前日に多量の降雪及び積雪があったと推定される。

3.3.2 気温について

気温については、2.7.2に記述したように、アメダス占冠の記録によれば、平成30年2月18日未明に排雪モーターカーによる機械除雪を行ってから本事故発生までの間は、ほぼ氷点下の気温が続いていた。このため、日照等により解けた線路上

の雪が氷結していた可能性があると考えられる。

3.4 除雪に関する分析

3.4.1 線路の除雪計画について

本事故発生前直近に行われた本事故現場付近の除雪は、2.8.3.1 に記述したように、占冠保線管理室が平成30年2月18日未明に排雪モーターカーによる機械除雪を行い、平成30年2月21日昼間にホームの範囲の線路を対象とした人力除雪を行っている。また、2.8.3.2 に記述したように、新夕張駅が平成30年2月23日昼間にトマム駅の主にホーム等の旅客設備の除雪を行っている。

このように、平成30年2月21日及び2月23日に行われた除雪は、本事故の脱線開始地点付近であるトマム駅の札幌駅方スノーシェルターとホームの間の線路は対象ではなく、脱線開始地点付近は、平成30年2月18日未明に機械除雪を実施して以降、本事故発生時刻までの6日間は除雪されていなかったと推定される。

本事故発生直後に計画されていた機械除雪については、2.8.3.1(2)に記述した除雪実施の経緯のとおりであり、2.8.2 に記述した除雪実施の判断基準に則しており、不適切であったとはいえないと考えられる。しかしながら、本事故は、3.6に後述するように、除雪計画における排雪モーターカーでの除雪時機より前に、堆積雪が多い線路上を列車が走行したことにより発生したものと考えられる。

よって、線路の除雪については、降雪及び積雪、現場の堆積雪等の状況を考慮して、適切な時機、範囲及び方法を判断し、より高頻度で実施することが同種事故の再発防止策として必要であると考えられる。

3.4.2 線路の機械除雪について

除雪にあたっては、3.6に後述するように、台車の側ばり下にあった線路上の氷雪が本事故の原因となったと考えられることから、本件貨車の側ばり位置を考慮し、軌間外側にレール面より高く形成された氷雪に特に注意する必要がある。

本件貨車前台車の側ばりの通過する位置にある氷雪は、

- 2.3.3.4 に記述したように、本件貨車前台車の側ばり下面高さは67.8mm、左右側ばりの中心間距離は1,640mm であること、
- 2.3.3.1 に記述したように、本件機関車のスノープラウの下面のレール面からの高さは114mm、幅は2,070mm であること、
- 2.8.1 に記述したように、本件排雪モーターカーのフランジャーを降下した場合における軌間外の除雪の範囲は、レール面から高さ49mm、幅2,000mm であること

から、本件機関車のスノープラウでは排除できないが、本件排雪モーターカーのフランジャーを降下して除雪した場合には、排除できるものと推定される。

ただし、2.8.3.1(3)に記述したように、本事故発生後に本件排雪モーターカーによる除雪作業を行っていたが、2.4.1(4)に記述したように、軌間外側の氷雪がレール面より上に盛り上がっている状態が見られ、その高さは約70mmであり、フランジャーのレール面からの高さ49mmよりも高かった。

これは、

- ・2.7.3に記述した図4より、本事故発生から翌日にかけての降雪量は少なく積雪量も減少していることから、本事故翌日に見られた軌間外側の氷雪は本事故発生直後に行った除雪時に残存したものである可能性があること、
- ・2.4.1(4)に記述したように、本件排雪モーターカーの除雪後に氷雪の塊がレール付近に点在している状態であり、これは、除雪により発生した氷塊が線路外に排除される際に、側雪により線路内に戻されることによるものである可能性があると考えられること

から、軌間外側の氷雪が硬く、側雪がある場合は、フランジャーによる除雪時に一部の氷雪が残存する可能性があると考えられる。

3.5 本事故発生時の線路の状態に関する分析

(1) 本事故発生時の脱線開始地点付近の線路の状態については、

- ・2.8.3.1(2)①に記述したように、平成30年2月21日に新夕張駅係員が、トマム駅構内の線路の堆積雪が車両によって擦られるほどに高くなっている状態を確認し、除雪の必要があるとの判断を行っていたこと、
- ・3.3.1に記述したように、本事故現場付近において、本事故発生の前日に多量の降雪及び積雪があったと推定されること、
- ・3.4.1に記述したように、脱線開始地点付近は、平成30年2月18日未明に機械除雪を実施して以降、本事故発生時刻までの6日間は除雪されていなかったと推定されること、
- ・2.1.1(1)及び2.1.2に記述したように、本件列車がトマム駅構内を走行中に本件機関車の車輪の空転が発生したこと

から、本事故発生時は脱線開始地点付近の線路に堆積雪が多く存在した状態であったと考えられる。

(2) また、

- ・3.3.2に記述したように、本事故発生前に機械除雪を行ってから本事故発生時刻までの間は、ほぼ氷点下の気温が続き、日照等により解けた線路上の雪

の一部が氷結していた可能性があると考えられること、

- ・ 3.4.2 に記述したように、側雪がある箇所では機械除雪を行った場合は、レール付近に硬い氷雪が残存する可能性があると考えられること、また、車両からの落下雪^{*39}が線路内に残存する可能性があると考えられること、
- ・ 3.4.1 に記述したように、脱線開始地点付近は、平成30年2月18日未明に機械除雪を実施して以降、本事故発生時刻までの6日間は除雪されていなかったと推定されることから、多くの列車が通過することによりフランジウェー付近の氷雪が圧雪され、貨車の側ばりにより軌間外の堆積雪も圧雪されていたと考えられること、
- ・ 2.1.1(1) に記述したように、本件運転士は、トマム駅通過時に断続的に氷塊がスノープラウに当たる「カンカン」という音があり、この日はやや多いと感じたと口述していること

から、本事故発生時の脱線開始地点付近の線路のレール上を含め軌間内外に硬くなった氷雪が比較的多く存在していた可能性があると考えられる。

3.6 脱線の原因に関する分析

- (1) 3.1 に記述したように、本件貨車前台車第1軸は、トマム駅構内の直線区間である脱線開始地点（98k555m付近）を通過中に、右車輪のフランジが右レールを乗り越えて脱線したものと考えられ、その後、脱線した状態で12イ号分岐器を走行し、同分岐器のトングレール（99k134m付近）で復線したものと考えられる。
- (2) 脱線開始地点で本件貨車の前台車第1軸の右車輪のフランジが右レールを乗り越えたことについては、
 - ・ 2.4.1(1) に記述したように、本事故現場付近に氷雪以外に列車の走行に障害となる可能性があるものはなかったこと、
 - ・ 3.2 に記述したように、軌道、車両及び積荷には脱線の発生に関与するような異常はなかったものと推定されること、また、3.1.5 に記述したように、本事故発生時に本件列車の速度超過はなかったと推定されること、
 - ・ 3.5(1) に記述したように、本事故発生時の脱線開始地点付近の線路には堆積雪が多く存在したと考えられること、
 - ・ 2.3.3.4 に記述したように、本件列車の機関車及び貨車の台車において、車輪幅の範囲を除き最もレール面上の高さが低いのは、本件貨車の前台車の台車枠の側ばり下面であること、

*39 「落下雪」とは、車両の床下等に付着した氷雪が、走行中の振動等で落下するものをいう。

- ・ 3.5 (2)に記述したように、本事故発生時の脱線開始地点付近の線路のレール上を含め軌間内外に硬くなった氷雪が比較的多く存在していた可能性があると考えられること

から、本件貨車の台車枠の側ばりが通過する位置に堆積していた氷雪により台車が上方に押し上げられた状態になるとともに、線路上のフランジウェー付近にあった硬い氷雪により車輪フランジが持ち上がったことによる可能性があると考えられる。

(3) 本事故発生時に脱線開始地点付近の堆積雪が多くなっていたこと及び硬い氷雪があったことについては、3.5に記述したように、

- ・ 3.3.1 に記述したように、本事故現場付近において、本事故発生の前日に多量の降雪及び積雪があったと推定されること、
- ・ 3.3.2 に記述したように、本事故発生の6日前の平成30年2月18日未明に機械除雪を行ってから本事故発生までの間は、ほぼ氷点下の気温が続き、日照等により解けた線路上の雪が氷結していた可能性があると考えられること、
- ・ 3.4.1 に記述したように、脱線開始地点付近は、平成30年2月18日未明に機械除雪を実施して以降、本事故発生時刻までの6日間は除雪されていなかったと推定されること

が関与した可能性があると考えられる。

(付図7 列車脱線事故の関与要因 参照)

3.7 脱線事故発生後の安全性に関する分析

2.1.1に記述した本件運転士の口述及び2.1.2に記述した本件列車の運転状況の記録から、本件運転士は、トマム駅構内を走行中に氷塊がスノープラウに当たる音や機関車の車輪の空転の発生を感知していたが、本件貨車が脱線して復線したことに気付かず、その後も本件列車の運転を継続していた。

列車が脱線したとき、大きく逸脱をしていない場合には、先頭車両に乗務する運転士は、脱線の発生を音、振動等により感知することが困難なケースがある。また、3.1.6に記述したように、本件列車は脱線が発生して約1分16秒後に復線しており、さらに、線路上に雪が存在したことにより、脱線した状態で走行した際の衝撃が雪がない場合に比べ少なかった可能性がある。これらの理由により、本件運転士は、本件貨車の脱線の発生に気付かなかったと考えられる。

一方、2.4.1(6)に記述したように、本事故発生時に破損した12口号分岐器のウィングレールは、右レールから約80mmの位置にあった。本件列車の本件貨車より後方

の車両及びその後には本事故現場を通過した第2091列車は、同ウイングレールと接触はしていないものの、破損した同ウイングレールの位置によっては、接触しかねない状況であった。

事故による被害が拡大する可能性があるこのような状況を防ぐためには、運転士が脱線を検知して直ちに事後措置を講じることが必要であることから、JR貨物及び研究機関等は、貨物列車の運転士に列車の脱線の発生を知らせることができる装置の開発及び普及を進めることが望まれる。

4 結 論

4.1 分析の要約

3.1～3.7に記述した分析を要約すると、それぞれ概略以下のとおりである。

(1) 脱線の状況

本件貨車前台車第1軸は、トマム駅構内の直線区間である脱線開始地点(98k555m付近)を通過中に、右車輪のフランジが右レールに乗り上がり脱線し、その後脱線した状態で走行した後、12イ号分岐器のトングレール内(99k134m付近)で復線したと考えられる。

本件列車の脱線時の走行速度は約49km/hで、時刻は2時08分58秒ごろであったものと考えられる。(3.1)^{*40}

(2) 軌道及び車両等

軌道、車両及び積荷には、脱線の発生に関与するような異常はなかったものと推定される。

ただし、本事故の原因の一つが、台車の側ばりが通過する位置に堆積していた氷雪により台車が上方に押し上げられた状態になったことと考えられることから、本件貨車の側ばり下面高さは、本事故の発生に影響しているものと考えられ、同種事故の再発を防止するためには、貨物列車が走行する線区において、特に側ばりの位置に堆積している氷雪に注意する必要があると考えられる。(3.2)

(3) 気象

本事故現場付近において、本事故前日に多量の降雪及び積雪があったと推定される。また、ほぼ氷点下の気温が続いたことにより、日照等で解けた線路上の雪が氷結していた可能性があると考えられる。(3.3)

*40 本項の各文章末尾に記載した数字は、当該記述に関連する「3 分析」の主な項番号を示す。

(4) 除雪

脱線開始地点付近は、平成30年2月18日未明に機械除雪を実施し、その後、本事故発生の当日（本件列車の通過後）に排雪モーターカーによる除雪が予定されていたが、本事故発生時刻までの6日間は除雪されていなかったと推定される。

JR北海道による線路の除雪については、降雪及び積雪、現場の堆積雪等の状況を考慮して、適切な時機、範囲及び方法を判断し、より高頻度で実施することが同種事故の再発防止策として必要であると考えられる。

また、除雪にあたっては、本件貨車の側ばり位置を考慮し、軌間外側にレール面より高く形成された氷雪に特に注意する必要がある。

なお、本件貨車前台車の側ばりの通過する位置にある氷雪は、本件排雪モーターカーのフランジャーを降下して除雪した場合には、排除できるものと推定される。ただし、軌間外側の氷雪が硬く、側雪がある場合は、フランジャーによる除雪時に一部の氷雪が残存する可能性があると考えられる。（3.4）

(5) 本事故発生時の線路の状態

本事故発生時は脱線開始地点付近の線路に堆積雪が多く存在した状態であったと考えられる。また、本事故発生時の脱線開始地点付近の線路のレール上を含め軌間内外に硬くなった氷雪が比較的多く存在していた可能性があると考えられる。（3.5）

(6) 脱線の原因

本件列車は、脱線開始地点で本件貨車前台車第1軸の右車輪のフランジが右レールを乗り越えて脱線したと考えられ、その後、脱線した状態で通過した分岐器内で復線したものと考えられる。

脱線開始地点で本件貨車の前台車第1軸の右車輪のフランジが右レールに乗り上がったことについては、本事故発生時の脱線開始地点付近の線路には堆積雪及び硬くなった氷雪が比較的多く存在していたこと、本件列車の機関車及び貨車の台車において、車輪幅の範囲を除き最もレール面上の高さが低いのは、本件貨車の前台車の台車枠の側ばり下面であること等から、本件貨車の台車枠の側ばりが通過する位置に堆積していた氷雪により台車が上方に押し上げられた状態になるとともに、線路上のフランジウェー付近にあった硬い氷雪により車輪フランジが持ち上がったことによる可能性があると考えられる。

本事故発生時に脱線開始地点付近の線路に堆積雪が多く存在していたこと及び硬い氷雪があったことについては、本事故現場付近において、本事故発生

の前日に多量の降雪及び積雪があったと推定されること、本事故発生前に機械除雪を行ってから本事故発生事故までの間は、ほぼ氷点下の気温が続き、日照等により解けた線路上の雪の一部が氷結していた可能性があると考えられること、及び本事故発生前の6日間の平成30年2月18日未明から本事故発生時刻までの間は除雪されていなかったと推定されることが関与した可能性があると考えられる。(3.6)

(7) 脱線事故発生後の安全性

本件運転士は、本件貨車が脱線して復線したことに気付かず、その後も本件列車の運転を継続していた。

事故による被害が拡大する可能性があるこのような状況を防ぐためには、運転士が脱線を検知して直ちに事後措置を講じることが必要であることから、JR貨物及び研究機関等は、貨物列車の運転士に列車の脱線の発生を知らせることができる装置の開発及び普及を進めることが望まれる。(3.7)

4.2 原因

本事故は、列車が駅構内の直線区間を通過中、線路上に多くの氷雪が堆積していた箇所において、3両目前台車第1軸の右車輪のフランジが右レールを乗り越えて脱線したことにより発生し、その後、脱線した状態で通過した分岐器内で復線したものと考えられる。

列車の3両目前台車第1軸が脱線したことについては、3両目前台車の側ばりが線路に堆積していた氷雪により押し上げられた状態になるとともに、フランジウェー付近にあった硬い氷雪により車輪フランジが持ち上がったことによる可能性があると考えられる。

脱線の発生箇所付近の線路上に多くの氷雪が堆積していたことについては、本事故発生の前日の降雪量及び積雪量が多かったこと、及び本事故発生の6日前以降に現場付近の線路の除雪が行われていなかったことが関与した可能性があると考えられる。

5 再発防止策

5.1 必要と考えられる再発防止策

本事故は、堆積雪が多い線路上を列車が走行したことにより発生したものと考えられる。また、除雪計画における排雪モーターカーでの除雪時機より前に脱線が発生している。

よって、線路の除雪については、降雪及び積雪、現場の堆積雪等の状況を考慮して、適切な時機、範囲及び方法を判断し、実施することが必要であり、機械除雪の頻度を極力増やすこと、機械除雪の補完として行う人力除雪は、ホーム下に限らず列車運行の安全上必要な箇所を判断のうえ実施すること等が同種事故の再発防止策として有効であると考えられる。

なお、除雪にあたっては、本事故の原因となった貨車の側ばり位置を考慮し、貨物列車が走行する線区において、軌間外側にレール面より高く形成された氷雪に特に注意する必要がある。

5.2 事故後にJ R北海道が講じた措置

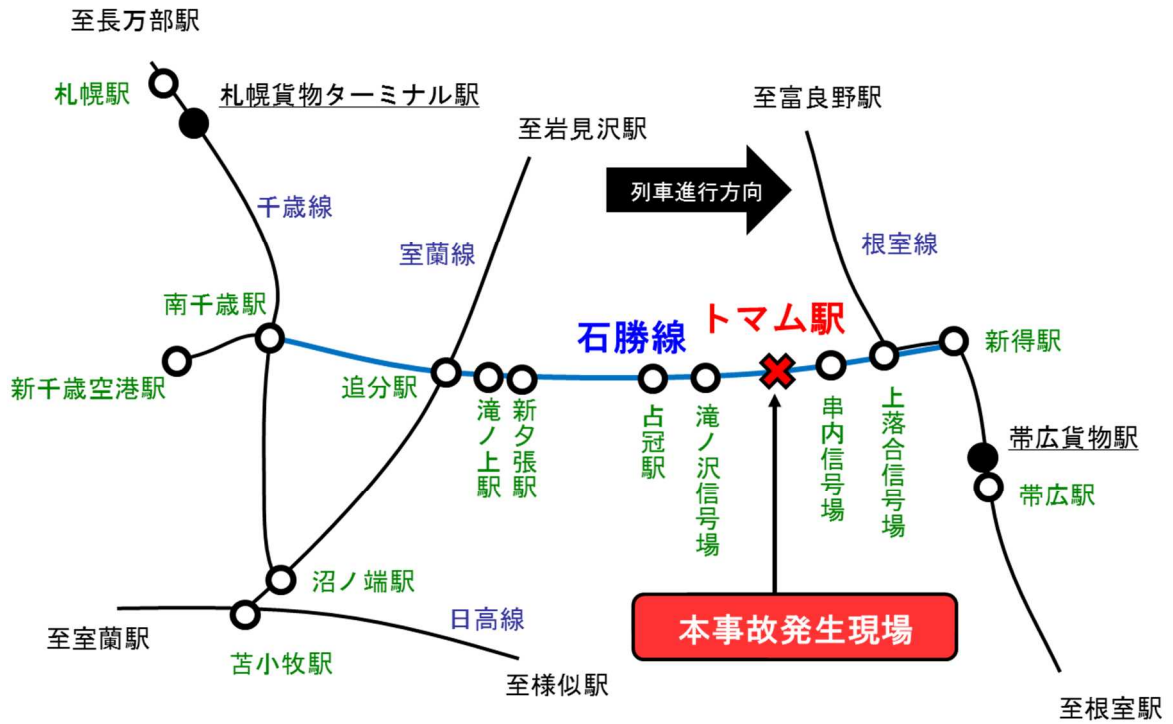
J R北海道は、本事故の発生を踏まえ、本社保線課より現業機関に指導文書を発出し、本事故の内容を周知するとともに、本件貨車のような他の車両と比較して側ばり下面高さが低い車両による圧雪の形成や、線路上の堆積雪が気候の特情等により氷雪状になりうることを考慮し、従来行ってきた除雪をより強化するよう指導し徹底した。

なお、J R北海道は、1 2イ及び1 2ロ分岐器の損傷していた部品の交換を行った後、平成30年2月25日7時10分より、本事故現場を含む区間の運転を再開した。

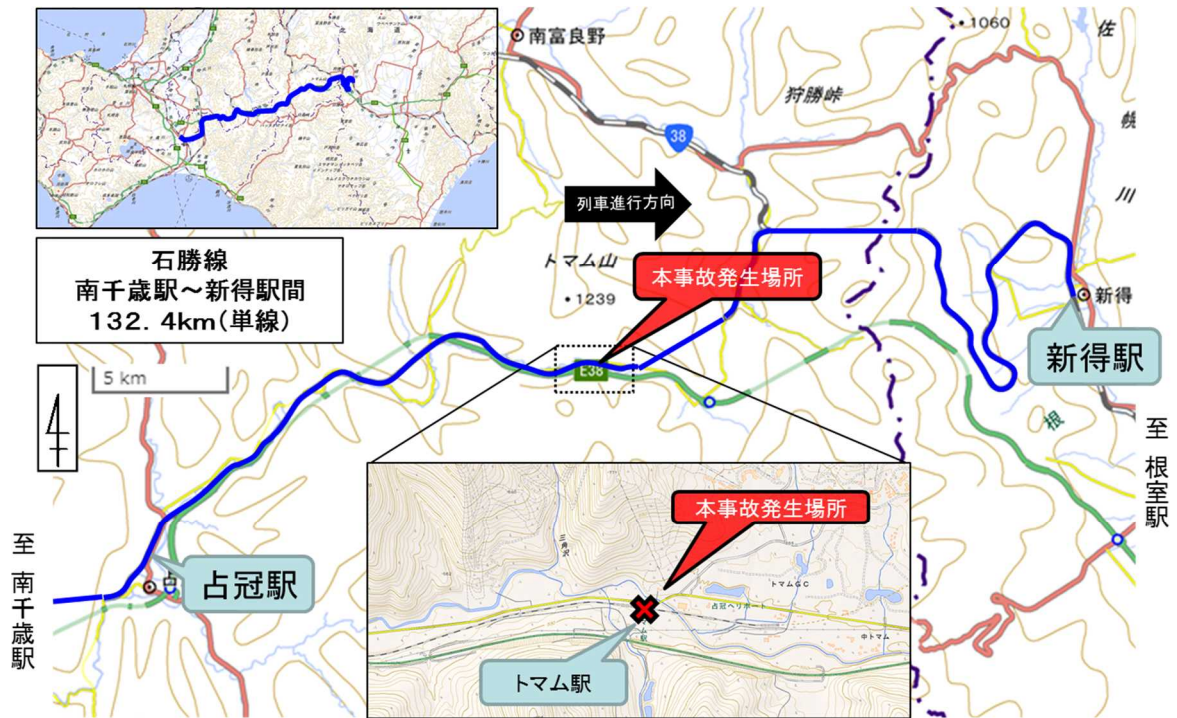
5.3 事故後にJ R貨物が講じた措置

J R貨物は、本事故の発生を踏まえ、各支社を通じて全国の貨車の検査に係る現業機関に通達を発出し、本事故の内容を周知するとともに、車両の仕業検査時における走行装置の検査について、特に注意して検査するよう指導し徹底した。

付図1 石勝線の路線略図

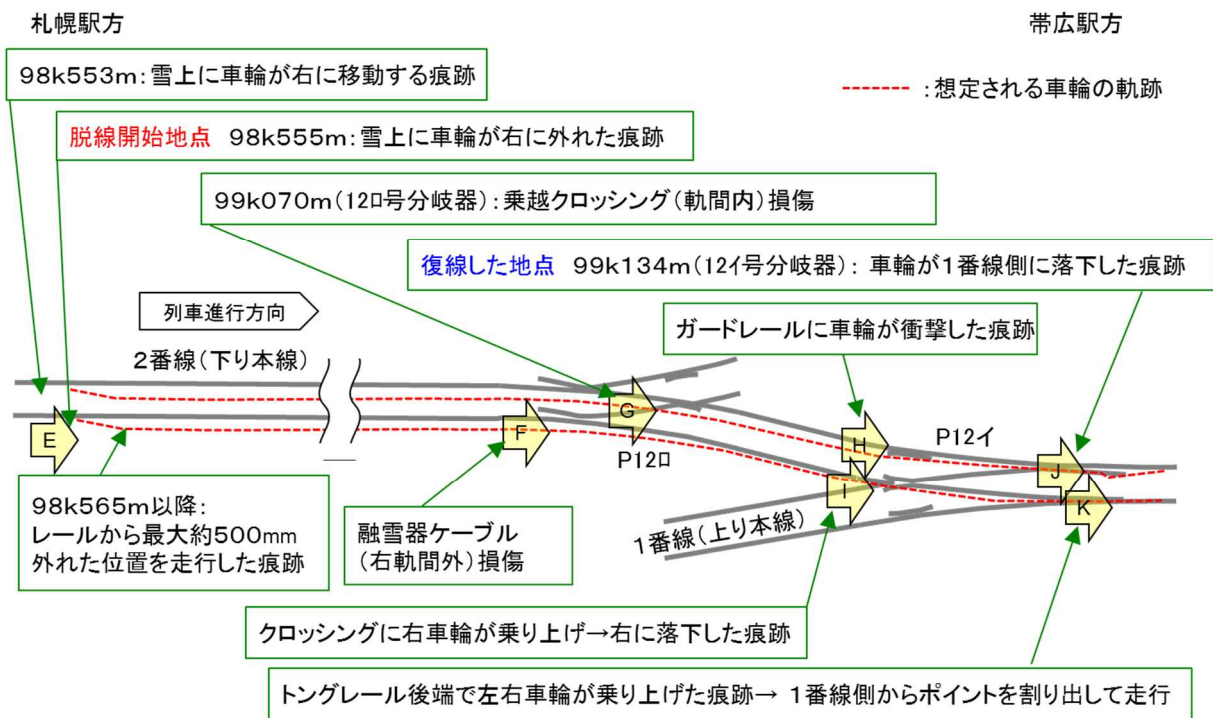
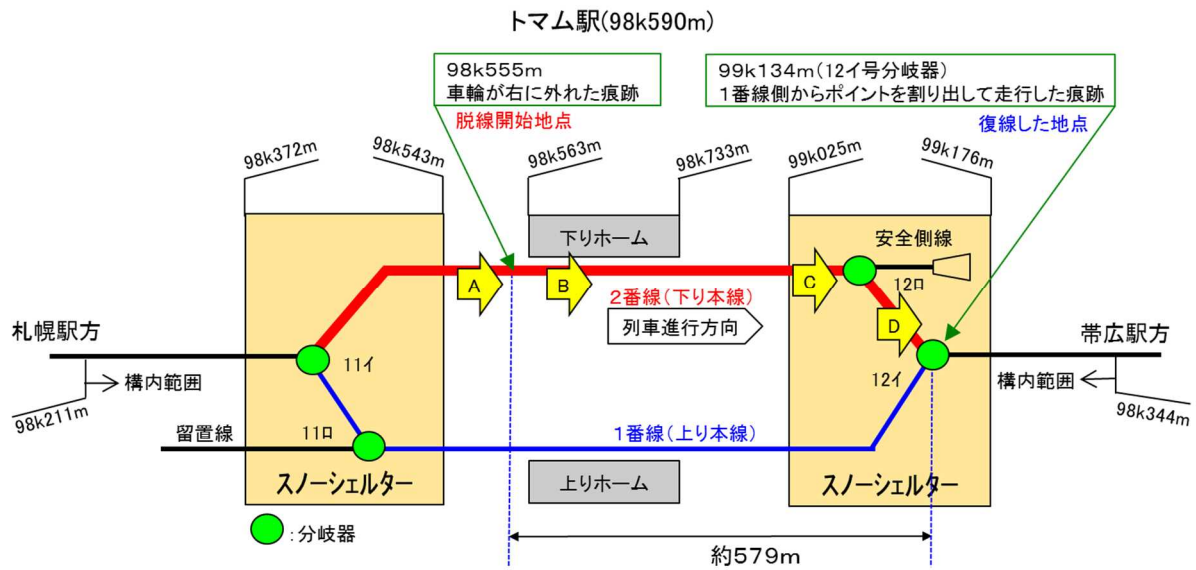


付図2 事故現場付近の地形図



※この図は、国土地理院の地理院地図(電子国土Web)を使用して作成

付図3 事故現場の略図と脱線の痕跡（その1）

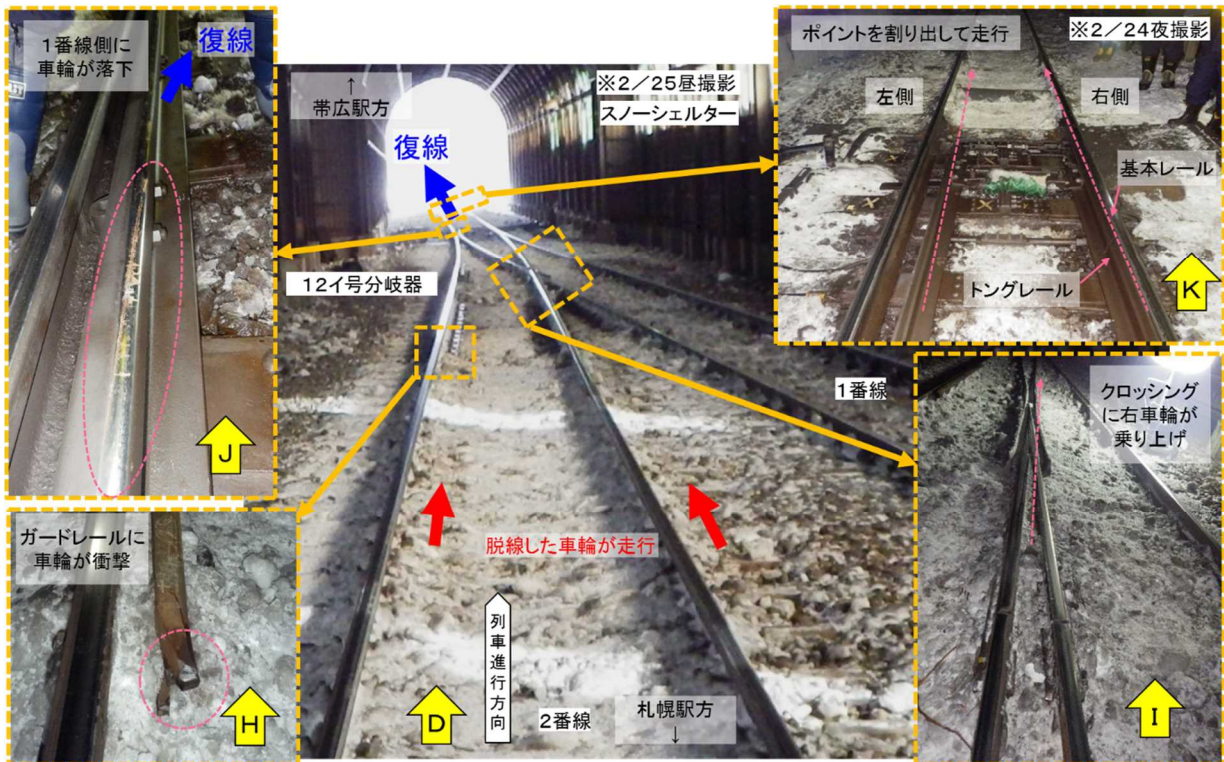
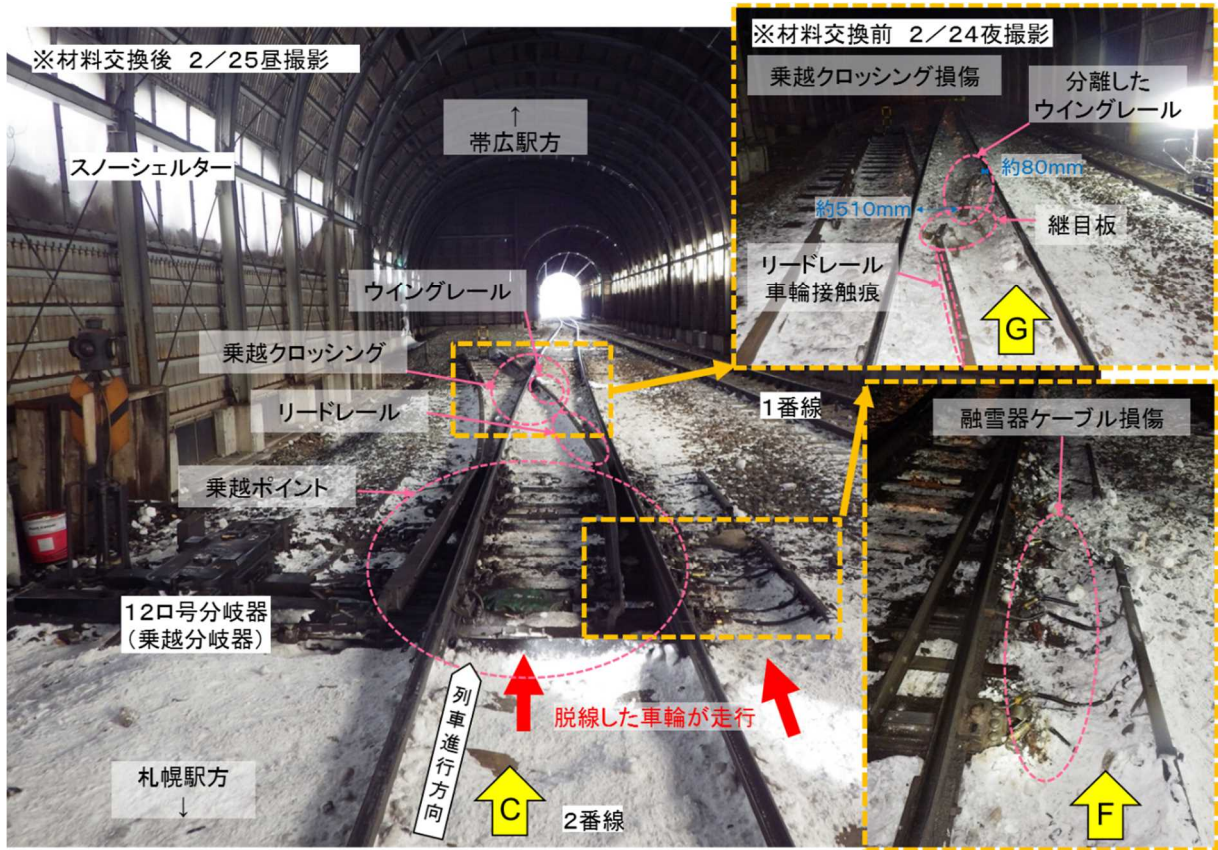


※図中A～Kの黄色の矢印は次ページからの写真の撮影位置を示す。

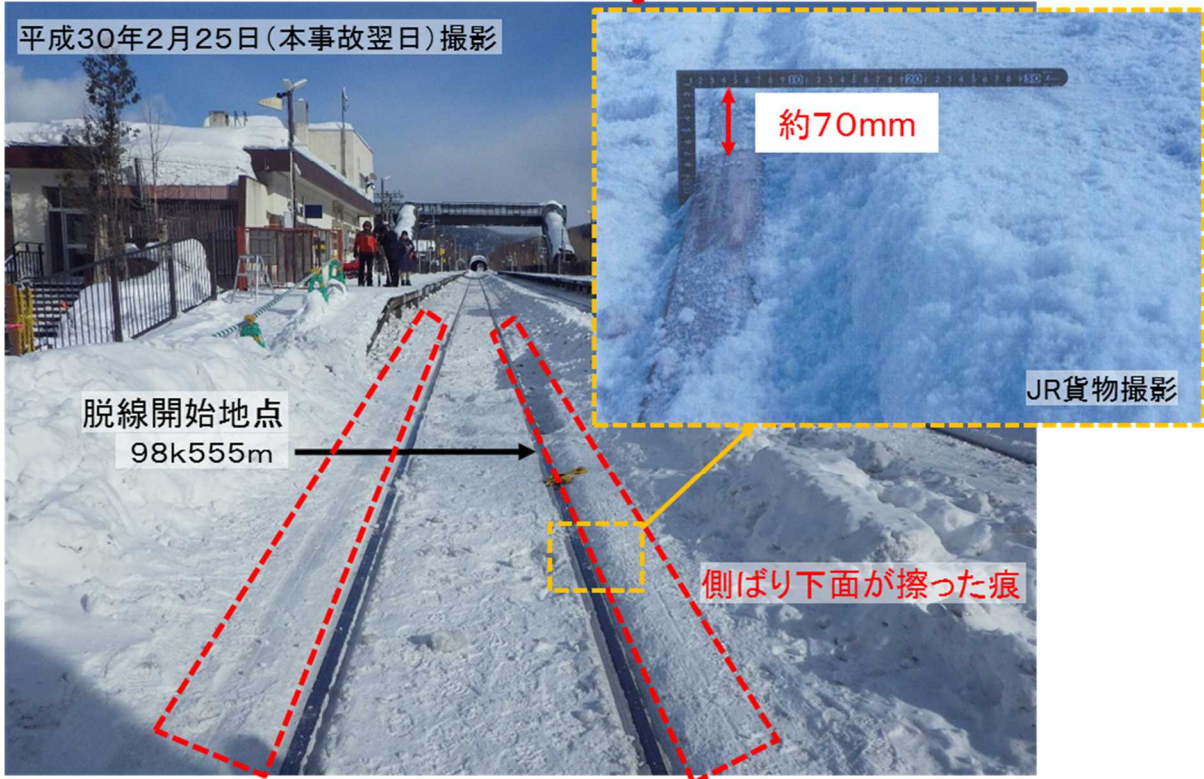
付図3 事故現場の略図と脱線の痕跡（その2）



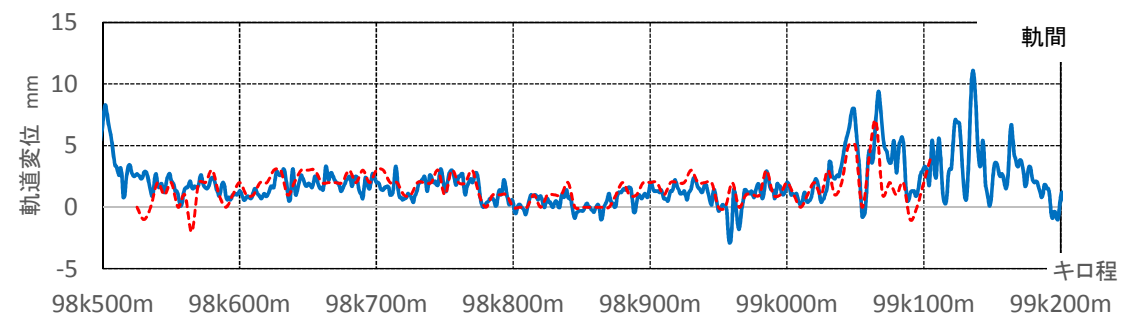
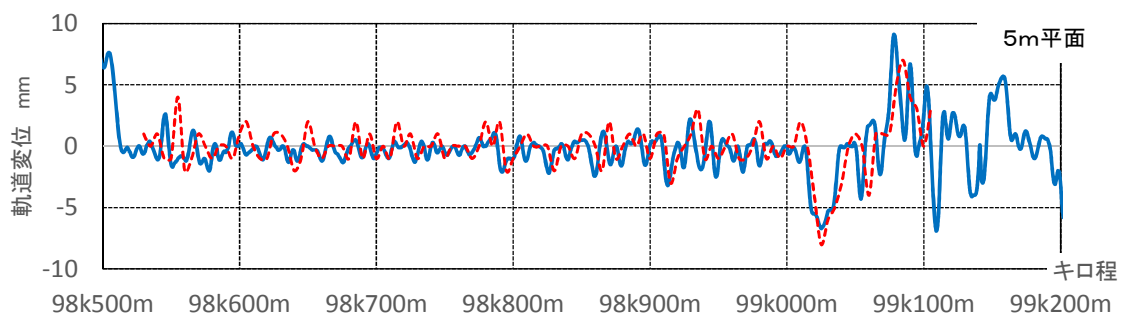
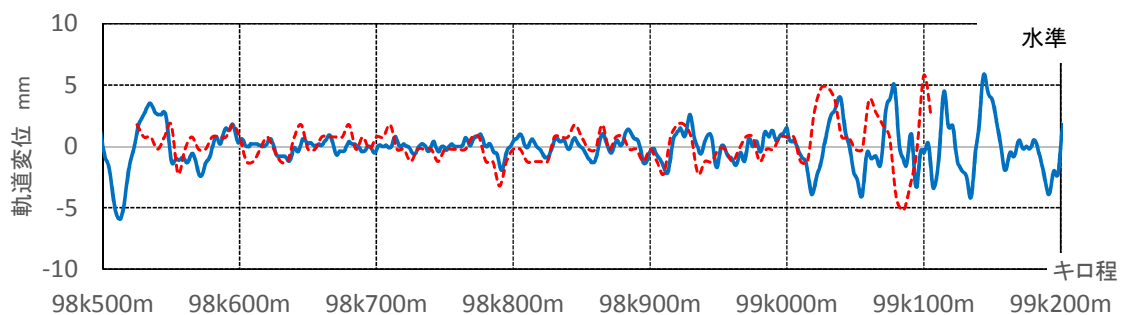
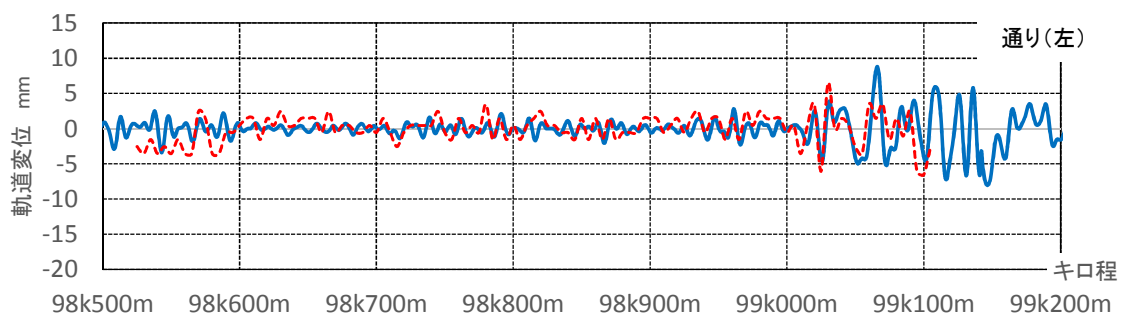
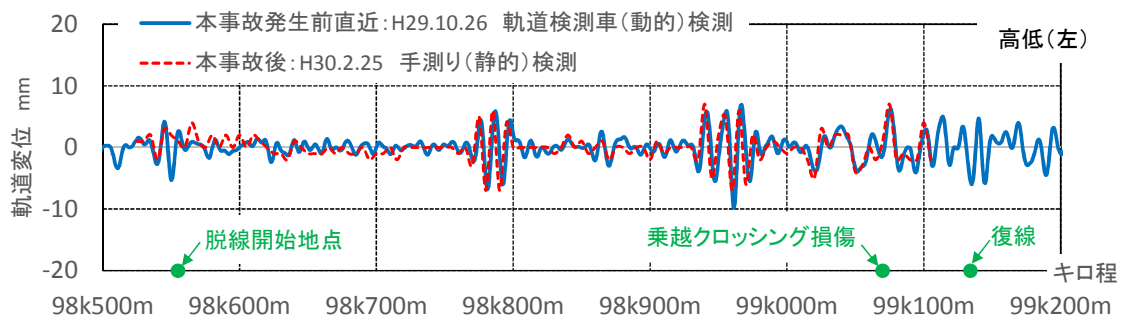
付図3 事故現場の略図と脱線の痕跡（その3）



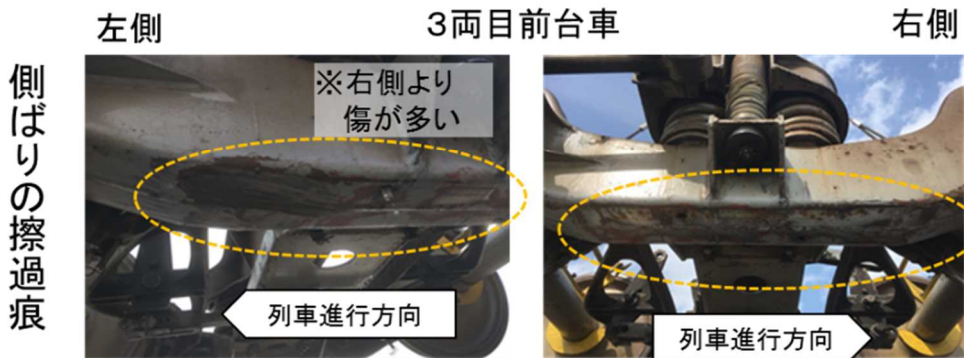
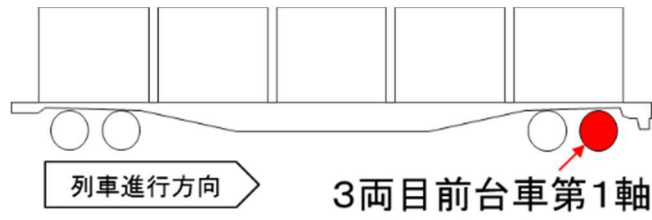
付図4 事故現場付近の氷雪の状況



付図5 事故現場付近の軌道変位の状況

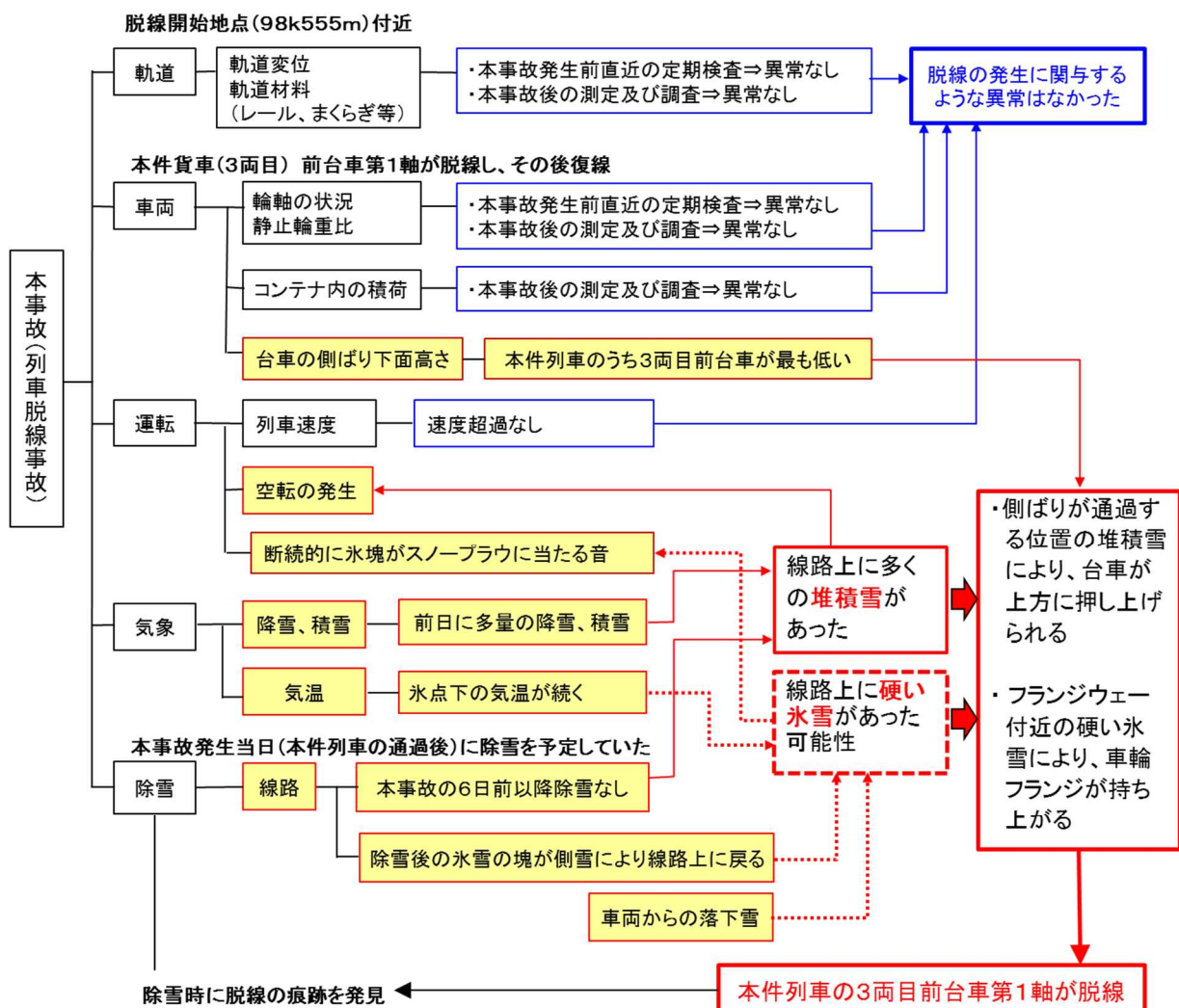


付図6 車両の主な損傷状況



撮影場所: 帯広貨物駅

付図7 列車脱線事故の関与要因



※本資料は、本事故の原因の分析に関する概要を図示したものであり、内容の詳細については「3 分析」を参照