

# 鐵道事故調查報告書

I 東日本旅客鐵道株式会社 東北新幹線 仙台駅構内 列車脱線事故

II 西武鐵道株式会社 西武園線 東村山駅構内 列車脱線事故

III 日本貨物鐵道株式会社 石勝線 東追分駅構内 列車脱線事故

IV 北海道旅客鐵道株式会社 留萌線 箸別駅～増毛駅間 列車脱線事故

平成25年 2月22日

本報告書の調査は、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 後藤 昇 弘

《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」

Ⅲ 日本貨物鉄道株式会社 石勝線 東追分駅構内  
列車脱線事故

平成25年3月29日

鉄道事故等調査報告書の訂正について

標記について、下記正誤表のとおり訂正します。

記

鉄道事故調査報告書（RA2013-1）（公表年月日：平成25年2月22日）

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24年2月16日 20時51分ごろ

発生場所：北海道ゆうふつぐん勇払郡  
石勝線 ひがしおいわけ東追分駅構内

正 誤 表		
訂正箇所	誤	正
発生場所	北海道 <small>ゆうふつぐん</small> 勇払郡	北海道 <small>ゆうふつぐんあびら</small> 勇払郡安平町

# 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24年2月16日 20時51分ごろ

発生場所：北海道ゆうふつぐんあびら勇払郡安平町

石勝線 ひがしおいわけ 東追分駅構内

平成25年2月4日

運輸安全委員会（鉄道部会）議決

委員長	後藤昇弘
委員	松本陽（部会長）
委員	小豆澤照男
委員	石川敏行
委員	富井規雄
委員	岡村美好

## 要旨

### <概要>

日本貨物鉄道株式会社の釧路貨物駅発札幌貨物ターミナル駅行き16両編成の上り高速貨第2092列車は、平成24年2月16日、雪の影響によりダイヤが乱れていたため、帯広貨物駅を定刻より22分遅れて出発した。

途中、川端駅に進入する際、列車の運転士は、北海道旅客鉄道株式会社の輸送指令から川端駅で下り特急気動車と行き違いを行うダイヤから、次駅の東追分駅で行き違いダイヤに変更する指示を受けた。列車は川端駅に停車の直前であったため、運転士は同駅で一旦停車した後、直ぐに出発させた。

運転士は、東追分駅に停車するため速度を落とそうとブレーキの操作をしたにもかかわらず、列車の速度が落ちず東追分駅の上り安全側線に進入し、車止めを突破して脱線し、雪覆い（スノーシェルター）に衝突した。

これにより、16両編成の先頭から5両目までの車両が脱線した。

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、運転士が輸送指令の指示に従い列車を東迫分駅に停車させようとブレーキ操作を行ったにもかかわらず、貨車のブレーキ装置（ブレーキ力の伝達機構）に雪が固着してブレーキ装置の作動を阻害したため、列車を停車させるための十分なブレーキ力が得られなくなり、所定の停止位置に停止することができず上り出発信号機を越え、安全側線に進入し、脱線したものと推定される。

貨車のブレーキ装置（ブレーキ力の伝達機構）に雪が固着したままとなったのは、列車の走行時の気温が氷点下であったこと及び走行中に更に付着した雪が冷やされ凍ったことによるものと考えられる。

また、列車が本事故発生までの間、特段異常なく所定箇所まで停車できたのは、途中で停車した駅等が上り勾配の箇所であったことから、速度が上がることなく低い速度で駅等に進入することができたことにより、ブレーキ力が低下していたとしても列車を停車させるには特に影響を及ぼさなかったものと考えられる。

# 1 鉄道事故調査の経過

## 1.1 鉄道事故の概要

日本貨物鉄道株式会社の釧路貨物駅発札幌貨物ターミナル駅行き16両編成の上り高速貨第2092列車は、平成24年2月16日（木）、雪の影響によりダイヤが乱れていたため、帯広貨物駅を定刻（17時24分）より22分遅れて出発した。

途中、川端駅に進入する際、列車の運転士は、北海道旅客鉄道株式会社の輸送指令から川端駅で下り特急気動車と行き違いを行うダイヤから、次駅の東追分駅で行き違いダイヤに変更する指示を受けた。列車は川端駅に停車の直前であったため、運転士は同駅で一旦停車した後、直ぐに出発させた。

運転士は、東追分駅に停車するため速度を落とそうとブレーキの操作をしたにもかかわらず、列車の速度が落ちず東追分駅の上り安全側線に進入し、車止めを突破して脱線し、雪覆い（スノーシェルター）に衝突した。

これにより、16両編成の先頭から5両目までの車両（車両は、機関車を1両目と数え、前後左右は、進行方向を基準とする。）が脱線した。

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24年2月16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、職員を事故現場に派遣した。

### 1.2.2 調査の実施時期

平成24年2月17日～18日	現場調査及び口述聴取
平成24年3月11日～12日	車両調査

### 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。



## 2 事実情報

### 2.1 運行の経過

#### 2.1.1 運転士の口述

本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。）の上り高速貨第2092列車（貨物列車、以下「本件列車」という。）の運転士（以下「本件運転士」という。）の口述によれば、概略次のとおりであった。

本事故発生当日（平成24年2月16日）は、1時28分ごろに出勤して点呼を受けた後、札幌貨物ターミナル駅から帯広貨物駅まで乗務した。帯広貨物駅に到着後に休憩して同駅を17時24分発予定の本件列車に乗務したが、ダイヤが乱れていたため、22分遅れの17時46分の出発となった。

ダイヤによれば、川端駅（南千歳駅起点で駅中心26k970m、以下「南千歳駅起点」は省略。）で下り特急列車と行き違うことになっていたが、川端駅の上り場内信号機（27k451m）の手前辺りで、‘北海道旅客鉄道株式会社（以下「JR北海道」という。）の輸送指令’（以下「輸送指令」という。）から川端駅で行き違う特急列車を東追分駅（21k580m）での行き違いとしたいので、東追分駅の上り出発信号機（21k088m）を停止現示にしますと連絡があった。

このため、一旦、川端駅で停車したあと直ぐに出発して力行運転で坂を上り、坂の頂上で速度が70km/hぐらいになったので、惰行運転に切り替えた。なお、川端駅での停車の際は、ブレーキ等の機器に異常は感じず、通常の停止位置で停車した。

川端駅を出発し、惰行運転に切り替えて走行中に、東追分駅から離れた位置にある相馬通り踏切道（24k248m）を越えた辺りで速度が約88km/hだったので、ブレーキを暖めておこうと自弁<sup>\*1</sup>ハンドルを操作（1ノッチ）した（雪払いブレーキ）ところ、速度が下がらず90km/hになったので、5ノッチまで入れて様子を見たが、ブレーキ圧は上がっているのに速度が全然落ちてくる気配がなかった。

その状態で走行していたが東追分駅場内信号機の中継信号機（22k187m）の200mぐらい手前で非常ブレーキを掛けたが、なかなか速度が落ちてこなかった。川端駅方の分岐器（12イ分岐器、21k699m～21k743m）の辺りで、本件列車の速度が70km/hぐらいになったと思う。

その時は停止位置には絶対に止まれないと思ったが、既に非常ブレーキを掛けているのでどうすることもできない、でも何かしなければと思い、TE装置<sup>\*2</sup>のス

\*1 「自弁」とは、自動ブレーキ弁の略称で、ブレーキ管圧力を増減するために操作する弁のことをいい、列車の編成全体のブレーキの作用を行わせるための弁をいう。

\*2 「TE装置」とは、one Touch operative Emergency device のことで、ワンタッチのスイッチを押すことにより気笛吹鳴、砂撒き、非常ブレーキ、力行しゃ断、パンタグラフ降下、機関停止、車両用信号炎管点火、防護無線発報などを同時に行う装置で、緊急列車防護装置のことをいう。

イッチを押し、逆転器（前後切換レバー）を後進位置にして、マスコンを投入した。

本件列車は、そのまま止まることができず、安全側線に入り砂を巻き上げた。目の前には、雪覆いの壁が迫って、突き破りそうになったところで目をつぶって、体を斜めに逃がすような格好をした。

また、東追分駅に入る時から掛けていたブレーキは、本事故が起こるまでの走行中、車輪がロックして滑走しているような音はしなかった。

本件列車が停止した時は、辺りが真っ暗になっていて機関車がどっちを向いているのかも分からずにいたこと、運転室内のATSのチャイムが鳴動して表示灯が点灯していたのを覚えており、割れた窓ガラスの破片を払いながら輸送指令に脱線したことを無線で連絡した。

なお、東追分駅の上り場内信号機（21k842m）が、注意信号を現示していたのも覚えている。

その他、気が付いた点は、トマム駅、ホロカ信号場辺りの山間部だけは、雪が舞っていたと思う。後は晴れていたというわけではないが、曇っており雪は降っていないという感じがした。

## 2.1.2 運転状況の記録

機関車には、運転状況記録装置が設置されており、時間、速度、ブレーキの操作、ATSの動作及びブレーキ圧の状況等の記録が残されていた。この記録には、トマム駅を19時40分に出発したこと、また、20時46分58秒に川端駅を出発した後、東追分駅のプラットホームを通過して安全側線の車止め付近（21k037m）で速度約41km/hのときに衝突（20時51分16秒）したとみられる記録、20時51分19秒に本件列車の速度が0km/hとなった記録などが残っていた。

また、この記録によれば、本件運転士は、22k567m付近で非常ブレーキを掛けており、この時の速度は約85km/hとなっていた。徐々にではあるが、非常ブレーキを掛けた後、速度が落ちてきた記録が残っていることから、本件運転士は東追分駅に進入する前から列車を停車させる機器操作を行っていた。

なお、輸送指令に記録されている実績ダイヤより本件列車が停車又は駅通過した時刻は、以下のとおりであった。

芽室駅	18時00分（通過）
新得駅	18時37分（通過）
西新得信号場	18時48分（着）、18時53分（発）
広内信号場	19時03分（着）、19時04分（発）
トマム駅	19時31分（着）、19時40分（発）
占冠駅	19時58分（通過）

新夕張駅            20時26分（通過）  
川端駅             20時44分（着）、20時46分（発）

なお、本事故発生の時刻は、本件列車に設置されていた運転状況記録装置の記録によると20時51分19秒ごろであった。

（付図1 石勝線路線図、付図2 本事故現場付近の地形図、付図3 本事故現場略図、付図4 本件列車の編成状況、写真1 脱線した貨車及び道床、雪覆いの状況 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 本事故現場等に関する情報

- (1) 本件列車の1両目（機関車）は、安全側線に進入し車止めを破壊し、雪覆いの壁を突き破り本線側（右）に脱線していた。
- (2) 雪覆いの壁を突き破った機関車が停止した位置は、先頭が21k005m付近であった。
- (3) 本件列車の2両目の貨車は、1両目側の端部が左側に3両目側の端部が右側に向いた状態で脱線した上、横転した状態で下り用本線を支障していた。
- (4) 本件列車の3両目の貨車は、2両目側の端部及び4両目側の端部が雪覆いの壁を突き破り、右側に脱線した状態で下り用本線を支障していた。
- (5) 本件列車の4両目の貨車は、3両目側の端部が雪覆いの壁を突き破り、5両目側の端部が下り用本線を支障した状態で脱線していた。
- (6) 本件列車の5両目の貨車は、4両目側の端部が下り用本線を支障した状態で脱線していた。
- (7) 本件列車の6両目から16両目（最後尾車両）までの貨車は、脱線していなかった。

（付図3 本事故現場略図、写真1 脱線した貨車及び道床、雪覆いの状況 参照）

2.3.2 鉄道施設に関する情報

2.3.2.1 路線の概要

石勝線は、南千歳駅と新得駅を結ぶ営業キロ132.4kmの区間及び新夕張駅から夕張駅とを結ぶ営業キロ16.1kmの区間で構成された全線単線・非電化の区間で、軌間は1,067mmである。

本件列車の運用は、根室線の帯広貨物駅において貨車を連結した後、新得駅から石勝線に乗り入れ、終点の札幌貨物ターミナル駅までの運行予定であった。

J R貨物は第二種鉄道事業者<sup>\*3</sup>として、J R北海道が管轄する路線に乗り入れて貨物列車の運行を行っている。

なお、本件列車は、帯広貨物駅を出発した後、本事故が発生するまで4回、駅（トマム駅、川端駅）又は信号場（西新得信号場、広内信号場）に停車しており、停車した箇所の概要（帯広貨物駅からの進入に際して）は、以下のとおりとなっている。

西新得信号場（132k480m）は、上り場内信号機（133k114m）付近から下り場内信号機（132k134m）付近までは5.5%の上り勾配になる線形となっている。

広内信号場（126k960m）は、上り場内信号機（128k213m）付近から12.0%の上り勾配となっており、127k331mから下り場内信号機（126k267m）付近までにかけて5.6～12.0%の上り勾配になる線形となっている。

トマム駅（98k560m）は、上り場内信号機（99k344m）付近まで2.0%の下り勾配となっており、その後、7.0～12.0%の下り勾配を経て下り場内信号機（98k211m）付近に至る線形となっている。

川端駅（26k970m）は、上り場内信号機（27k454m）付近まで11.0%の上り勾配となっており、その後、0.5%の下り勾配、3.1～5.6%の上り勾配を経て下り場内信号機（26k313m）付近に至る線形となっている。（付図1 石勝線路線図、付図2 本事故現場付近の地形図 参照）

### 2.3.2.2 本事故現場付近の線路に関する情報

川端駅（帯広方）から走行してきた東追分駅へ進入する際は、22k700m付近から緩やかな長い下り勾配（4.2～5.5%）となっており、東丘通り踏切道（21k917m）の手前で半径900mの左曲線が終わり、東追分駅構内まではほぼ直線の線形となっている。

東追分駅（21k575m）は、単線で敷設されてきた線路を分岐器で2線に振り分け、2面2線の相対式ホームを持ち、上下線のすれ違いができる構造となっている。また、プラットホーム部分を除いた駅構内部分の帯広方と札幌方の両方の分岐器を雪から守るよう雪覆いがあり、この中には、単線を2線に振り分け又は単線

<sup>\*3</sup> 「第二種鉄道事業者」とは、自らが敷設する鉄道線路以外の鉄道線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。

に戻すための分岐器と安全側線に振り分ける分岐器が設置されている。なお、本事故現場となった札幌方の雪覆いは、21k097m～20k939mの間である。

信号保安設備は、列車が出発する際、又は通過する際は、分岐器を本線側に開通した上で出発信号機に進行を指示する信号を現示し、停止する際は、分岐器を安全側線側に進路構成した上で出発信号機に停止を指示する信号を現示する。

(付図2 本事故現場付近の地形図 参照)

### 2.3.3 車両に関する情報

#### 2.3.3.1 車両の概要

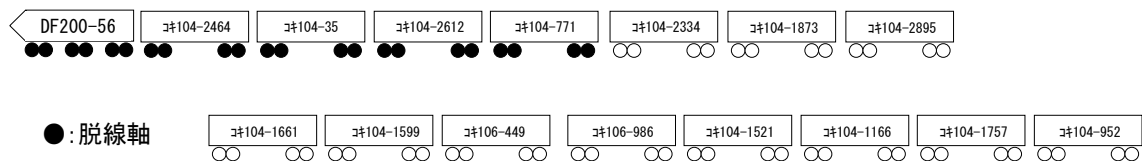
本件列車は、ディーゼル機関車（DF200形式）が貨車（コキ104形及びコキ106形）15両をけん引していた。また、編成貨車のほとんどがコンテナを積載した状態であった。

なお、編成は次のとおりであった。

←札幌駅方

帯広駅方→

← 列車進行方向



機関車には耐雪ブレーキ<sup>\*4</sup>が設置されていたが、15両の貨車には、設置されていない。

(付図4 本件列車の編成状況 参照)

#### 2.3.3.2 貨車のブレーキ力の伝達機構（ブレーキてこ伝達方式）

脱線したコキ104形式貨車のブレーキ装置の構造（コキ106形式貨車のブレーキ装置も同仕様）は、以下のようになっている。

運転席のブレーキの機器操作によってブレーキ用のエアがブレーキダイヤフラム<sup>\*5</sup>に込められる。ブレーキダイヤフラムが膨らみ押棒を押し込み、水平てこの支点を軸に水平てこが回転する。

水平てこが回転することにより、引棒が引かれ、たててこが作動する。すると、

\*4 「耐雪ブレーキ」とは、制輪子と車輪との間に雪や氷が付着すると、摩擦力が低下し、ブレーキ力も低下するため、制輪子が車輪に接する程度の弱いブレーキを作動させて、制輪子と車輪の間に雪や氷が付着しないようにするためのブレーキ装置をいう。

\*5 「ブレーキダイヤフラム」とは、円筒状のゴム内に空気を出し入れして一体となっている膜板を動かすものをいう。

第1軸用のブレーキばりがブレーキばり案内に沿って、左右の車輪踏面方向に動きブレーキばりに設置されている制輪子が車輪踏面に押し当てられる。この時、たててこの動きによりブレーキ押棒が動き、第2軸用のブレーキばりも第1軸と同様にブレーキばり案内に沿って第2軸の左右の車輪踏面に制輪子が押し当てられて1台車の4輪全ての車輪にブレーキが掛かる。

(付図5 ブレーキ力の伝達機構 参照)

#### 2.3.3.3 本件列車のブレーキ装置に関する情報

機関車がけん引している貨車15両は、車輪と制輪子の間に雪や氷が介在したときにブレーキ力が低下することを防止するため、JR貨物が開発した耐雪制輪子の試験運用中であった。また、運転士に耐雪制輪子の試験を行っていることは伝えており、耐雪制輪子のブレーキ効果を確認するため乗務した運転士に対し、アンケートを実施して運行中に気が付いた点を提出させデータ収集していたところであった。

冬期間の試験については、平成21年度に貨車1両に耐雪制輪子を取り付けた走行試験を行った。その後、材質を決定し、冷温ベンチ試験等の各種試験が完了したことから、耐雪制輪子の冬期間における耐久性の検証を目的として、平成24年2月4日から本件列車1編成(貨車15両の1ユニット)を試験列車としていたものであり、札幌貨物ターミナル駅から釧路貨物駅まで荷物を積載していない貨車であっても15両の固定編成のまま毎日往復運行しており、北海道内のみの限定運用となっていた。なお、操車係、運転士に対して同貨車が北海道内のみの限定運用であることは伝えていない。

また、耐雪制輪子は、雪や氷が付着しにくいよう一般に使用されている四角の形状から丸みをもたせた形状に変更しており、材質は他の車両で一般的に使用している制輪子とほぼ同様の材質を使用していた。

本件列車の検査状況については、機関車及び連結されていた貨車の定期検査の各検査記録に異常を示すものは見られなかった。

JR貨物によれば、本事故後に機関車及び貨車のブレーキ装置を調査したところ、作動状況に異常はなかったとのことであった。また、貨車に引き通しされているブレーキ管の内部についても、錆やゴミによりエアーが詰まるような状況ではなかったとのことであった。

(付図6 制輪子の形状略図 参照)

#### 2.3.3.4 貨車のブレーキ作動試験に関する情報

本件列車のブレーキ試験については、本事故当日、帯広貨物駅にて貨車を15両(機関車を含め16両)に増結した際にJR貨物の社員が「運転作業要領(北海道

支社編)」で定めている「列車組成時のブレーキ試験」、「列車組成を変更したときのブレーキ試験」によってブレーキの作動状況を確認していた。

本事故当日、本件列車の貨車を増結する作業に携わったJR貨物の社員の口述によれば以下のとおりであった。

2月16日の17時00分ごろ、貨車を9両から6両増結して15両に連結した。この時の作業順序は、ブレーキ試験を進行方向左側から始め、運転士にブレーキの操作を無線で指示しながら、ブレーキダイヤフラムが緊締状態から緩解状態になるのを車体の下から目視で確認した後、車輪をハンマーで叩き打音で緩解状態を確認した。

車両の状態は、着雪があったもののふだんと比較して特段多いという程のものではなく、ブレーキダイヤフラムや水平でこの動きを確認できる程度であった。

なお、「運転作業要領（北海道支社編）」には、「列車組成時のブレーキ試験」「列車組成を変更したときのブレーキ試験」について以下のように記載されている。

また、JR貨物によれば、本件列車の貨車を含む全列車に貨車を連結する際に行うブレーキ作動試験時については、「駅運転取扱作業マニュアル」に記載の行程指示板<sup>\*6</sup>の動作により緊締状態、緩解状態を確認しているが、雪等の堆積により行程指示板が確認できないとき等の場合にのみ除氷雪作業を行っているとのことであり、本件列車のために特別に除雪作業の方法は変更していなかったとのことであった。

#### (列車組成時のブレーキ試験)

**No. 32** 列車を組成したときは、次によりブレーキ試験を行うこと。

- (1) 運転士は、ブレーキ管に圧力空気を込める。
- (2) 操車担当者は、ブレーキ管の圧力が約490kPa (5kg/cm<sup>2</sup>) になったことを確かめた後、運転士に「ブレーキを緊締せよ」の合図を行う。
- (3) 運転士は、「ブレーキを緊締せよ」の合図を認めた後、ブレーキを緊締して漏えいの状態を確かめ、次により合図を行う。
  - ア 漏えいが1分間につき40kPa (0.4kg/cm<sup>2</sup>) 以内のとき  
短急気笛1声又は無線機等により「エア・オーライ」と告げる。
  - イ 漏えいが1分間につき40kPa (0.4kg/cm<sup>2</sup>) をこえるとき  
短急気笛2声又は無線機等により「エア、もれ」と2回繰り返して告げる。
- (4) 操車担当者は、最後部の車両のブレーキが緊締されたことを確かめた後、運転士からの気笛による合図又は無線機等による合図を待って「ブレーキを緩解せよ」の合図を行う。

<sup>\*6</sup> 「行程指示板」とは、ブレーキの状態（緊締、緩解）が、分かるように目印に対してどれだけ動作したか確認できる板のことをいう。

- (5) 運転士は、「ブレーキを緩解せよ」の合図を認めた後、ブレーキを緩解する。
- (6) 操車担当者は、最後部の車両のブレーキが緩解されたことを確かめて、運転士に「ブレーキ試験を終了した」の合図を行う。この場合、運転士は、短急気笛1声又は無線機等を使用するときの「ブレーキ試験を終了した」の合図によって応答する。

## 2 略

- (1) 略
- (2) 略

## 3 略

(列車の組成を変更したときのブレーキ試験)

**No. 33** 列車から一部の車両を解放したとき、列車に一部の車両を連結したとき又は機関車を付け替えたときは、次によりブレーキ試験を行ってよい。ただし、連結した車両が列車の全車両の2分の1以上になったときは、列車を組成したときのブレーキ試験を行うこと。

- (1) 機関車を付け替えたとき、前部から車両の一部を解放したとき又は前部に車両を連結したとき

ア 操車担当者は、運転士に「ブレーキを緩解せよ」の合図を行い、残留してあった車両のブレーキが緩解したことを確かめる。

イ 操車担当者は、ブレーキが緩解したことを確かめた後、運転士に「ブレーキ試験を終了した」の合図を行う。この場合、運転士は、短急気笛1声又は無線機等を使用するときの「ブレーキ試験を終了した」の合図によってこれに応答する。

- (2) 後部に車両を連結したとき

ア 操車担当者は、運転士に「ブレーキを緊締せよ」の合図を行い、最後部車両のブレーキが緊締されたことを確かめる。

イ 操車担当者は、ブレーキが緊締したことを確かめた後、運転士に「ブレーキ試験を終了した」の合図を行う。この場合、運転士は、短急気笛1声又は無線機等を使用するときの「ブレーキ試験を終了した」の合図によってこれに応答する。

## 2 略

- (1) 略
- (2) 略



## 2.4 鉄道施設及び車両の損傷、痕跡等に関する情報

### 2.4.1 鉄道施設の損傷及び痕跡等の状況

(1) 東追分駅の上り出発信号機（21k088m）付近から11イ分岐器（前端21k006m、後端20k962m）上に掛けての機関車が停止した付近まで、著しいレールの湾曲及び損傷があった。

また、まくらぎ29本が車輪等により損傷しており、154組のレール締結装置についても損傷していた。

11イ分岐器及び安全側線側に分岐する11ロ分岐器（前端21k067m、後端21k051m）にも機関車及び貨車によるものと見られる損傷があった。

なお、脱線した機関車、貨車が停止していた箇所の砕石は脱線の衝撃によって雪覆い内に飛び散っていた。

(2) 機関車及び貨車が衝突した部分の雪覆いの壁が破損しており、屋根が機関車の運転室前面ガラスに落下していた。

### 2.4.2 車両の損傷及び痕跡等の状況

機関車は、前部連結器、前面スカートに衝突した痕跡があり、運転室前面ガラスのほとんどが破損していた。また、左右側面に擦過痕があり、全6軸の車輪全てに脱線による打痕があった。

貨車は、先頭から4両が脱線しており、2両目の貨車（コキ104-2464）は脱線横転し、積載してあったコンテナが車体から落下していた。3両目の貨車（コキ104-35）は、連結器が外れて脱線していた。4両目の貨車（コキ104-2612）は、全4軸の車輪に打痕があった。5両目の貨車（コキ104-771）の全4軸の車輪に打痕があった。

（付図3 本事故現場略図、写真1 脱線した貨車及び道床、雪覆いの状況 参照）

## 2.5 乗務員等に関する情報

本件運転士 男性 25歳

甲種内燃車運転免許

平成19年7月17日

（運転経験年数は4年6か月）

本件運転士は、本事故当日の体調は良好であったと、点呼助役に報告している。また、直近の運転適性検査や身体検査の結果に異常はなかった。

## 2.6 本事故発生日の列車の運行状況に関する情報

J R北海道によれば、本事故発生日の運行状況は、雪による慢性的な遅れが生じていた。そのため、本件列車が帯広貨物駅を出発する際にも定刻より約22分遅れて出発しており、列車のすれ違い等の目的で停車する駅等についても変更していたとのことであった。また、輸送指令に記録されている実績ダイヤによれば、川端駅には約14分遅れの到着であった。

なお、本件列車は、川端駅停車後は終点の札幌貨物ターミナル駅まで停車する予定はなかったが、東追分駅で臨時停車して列車のすれ違いをする変更となったとのことであった。

## 2.7 運転に関する情報

### 2.7.1 本件運転士の運転に関する情報

- (1) 本件列車が帯広貨物駅を出発後、停止した信号場及び駅での運転取扱い方

本件運転士によれば、西新得信号場（132k490m）での運転取扱いは、上り場内信号機（133k114m）を速度約40km/hの力行運転で越えた後、ノッチを戻し自弁を操作してブレーキを掛け、速度を20km/h以下に落とし停止位置に合わせ停車した。

広内信号場（126k960m）についても、上り場内信号機（128k213m）を速度約40km/hの力行運転で越えた後、ノッチを戻し自弁を操作してブレーキを掛け、速度を約20km/hに落とし停止位置に合わせ停車した。

トマム駅（98k590m）では、上り場内信号機（99k344m）を速度約40km/hの力行運転で越えた後、ノッチを戻し速度30～35km/h程度になった時に自弁及び単弁<sup>\*7</sup>を操作し、速度を落として停止位置に停車したとのことであった。

- (2)

#### 川端駅での運転取扱い方

本件運転士によれば、川端駅に進入する際は、上り場内信号機までが上り勾配になっていることから、いつもは50km/h～60km/hの速度で惰行運転して来ると、ここで速度が落ちるので、35km/hぐらいの速度で構内に入ってブレーキを掛ける。本事故当日は、雪が降っていた訳ではないが、雪が貨車に引っ掛かってブレーキの動きが若干悪いように思えたので、速度を35km/hになるように調整しながら力行運転で駅構内に進入してブレーキ

---

<sup>\*7</sup> 「単弁」とは、単独ブレーキ弁の略称で、機関車のみブレーキの作用を行わせるためのブレーキ弁のことをいう。

を掛けたとのことであった。

(3) 耐雪ブレーキの使用状況

本件運転士の口述によれば、帯広貨物駅にて乗務した時にスイッチを入れたとのことであった。また、本事故後に運転室内の機器の状況を確認したところによると、耐雪ブレーキのスイッチは入った状態のままであった。

(4) 試しブレーキ

本件運転士の口述によれば、後述する運転士作業標準に従って「試しブレーキ (2.7.2 参照)」をトナム駅 (98k590m) を出発して、ホロカ信号場 (92k580m) までの約6km間 (12%の下り勾配) にて行ったところ、従前に、同様の試しブレーキを行った時は、速度80km/h から70km/h に10km/h 落ちるまで電柱20本走行したが、本事故当日は33本走行して速度が落ちたので、今日はブレーキが効かないのかなと感じ、いつもより早目にブレーキを掛けなければいけないと思ったとのことであった。

## 2.7.2 運転士作業標準に関する情報

JR貨物が定める運転士作業標準では、ブレーキの取扱いについて以下のように記載している。

### 第45 ブレーキの取扱

(1) 略

(2) 略

(3) 略

(4) 試しブレーキ

① 運転士は次の場合適切な箇所で試しブレーキを行い、ブレーキ効果を把握しなければならない。

(ア) 最初に停止する駅に進入する前

(イ) 長大な下り勾配区間に進入する前

(ウ) 積雪区間を運転するとき

(エ) その他必要と認められる場合

② 区部所長は、試しブレーキを行う地点をあらかじめ定めておかなければならない。

(5) 略

(6) 略

(7) 略

(8) 長大な下り勾配でのブレーキ扱い

長大な下り勾配区間を運転する場合のブレーキ扱いは次による

① 特にブレーキ管圧力に留意して適度のブレーキ及び緩解を繰り返し、努めてブレーキ管に所要の圧力を保持するものとする。この場合、必要に応じて機関車と貨車のブレーキを交互に作用させる。

② 前①の場合、著しくブレーキ管圧力が低下し（下限界120kPa）、前途運転が危険と認められた時は、直ちに適切な箇所に停止して、ブレーキ管圧力を高めた後運転を再開する。

③ 略

(ア) 略

(イ) 略

(9) 略

(10) 冬期間におけるブレーキの取扱

12月15日から翌年3月15日の期間は、耐雪ブレーキを使用すること（除くED79形式）。また、天候状況等により、上記期間外においても使用が必要とされるときには適宜これを使用すること。尚、上記期間内においても使用が不必要と判断されるときには、支社から別途指示する。また、降積雪時、気温低下時のブレーキ取扱いは次による。

① 降積雪や気温低下により、時々刻々とブレーキ力が変わるので、早目ブレーキを励行する。

② 試しブレーキ・早目ブレーキの励行により、ブレーキ効果を早期に把握する。

③ 冬期間のブレーキ初減圧（試しブレーキ含む）は、80kPa以上とする。

④ 10%以上の連続した下り勾配線の駅に停止する場合、構内進入速度は20km/h以下とする。

⑤ 降積雪時は、雪が貨車のタイヤと制輪子間に介在すると予想されるので、自弁で40～60kPaの減圧を行って走行し、雪を落とす等の扱いを行う。

**【雪払いブレーキ】**

⑥ 降積雪時、引出し困難となる恐れがある場合、前述の勾配・曲線等を考慮して停止する。

(11) 略

(12) 略

(13) 略

(14) 略

(15) 略

なお、JR貨物によれば、区部所長が定める石勝線の試しブレーキを行う箇所は、トマム駅～ホロカ信号場間としているとのことであった。

## 2.8 気象に関する情報

本事故発生当時の脱線現場付近の天気は晴れであった。

また、石勝線が通っている地域には、気象観測している気象庁の観測所が複数あり、そのうち沿線にある観測所での気温の変化を確認したところ、占冠、長沼、千歳の各観測所で18時を過ぎてから急激に気温が下がり始め、20時にはマイナス10℃を下回る気温が記録されていた。

なお、本件運転士は、本件列車が出発した帯広貨物駅から東追分駅間にかけて、雪は降っていなかったと口述している。また、本事故翌日の調査において、22k000m付近まで確認したところ、線路を覆うような積雪はなかった。

(付図7 本事故発生前日からの気温の変化 参照)

## 2.9 車両調査

2.1.1に記載した運転士の「ブレーキ圧は上がっているのに速度が全然落ちてくる気配がなかった」との口述及び2.1.2に記載した運転状況記録装置の記録との整合性を検証するため、本件列車に連結されていて脱線しなかった車両を用い、平成24年3月11日～12日に帯広貨物駅構内にて機関車と連結し、次の①～③に示す状態を作り、貨車のブレーキ装置の作動状態について調査を行った。なお、気象庁帯広測候所の記録によれば、3月11日の20時～翌12日10時までの天候は、晴れ又は薄曇りとなっており、この間での最低気温はマイナス8.2℃(12日4時)であり、昼間でも氷点下を上回ることにはなかった。

- ① ブレーキダイヤフラム付近に雪を詰め凍らせた状態
- ② ブレーキばり案内付近に雪を詰め凍らせた状態
- ③ ブレーキダイヤフラム付近及び左右のブレーキばり案内付近に雪を詰め凍らせた状態

検証の結果、いずれの場合においても、ブレーキ操作によりブレーキ管にエアールが送られ、ブレーキダイヤフラムが膨らみゲージ上では所定の圧力を示していた(ブレーキの圧力計は、ブレーキ管の圧力を検知しているため、制輪子がどのように押し付けているかまでは運転席で確認できない)が、ブレーキ装置が作動する箇所(ブレーキダイヤフラムと押棒案内との間、ブレーキばり案内)に雪が介在したことによって制輪子が車輪踏面に十分に押し付けられていなかった。

なお、凍結状態は、11日の昼(12時の気温マイナス1.9℃)に上述した①～③の箇所に雪を詰め、一晚屋外に放置しておき翌日(12日)の朝(9時の気温マイナス4.1℃)にブレーキの作動状況を確認した。

また、脱線していなかった貨車に取り付けていた耐雪制輪子の状態を確認したところ、ブレーキの作動に不具合を発生させるような著しいヒビや損傷及び取付け不良はなかった。

(付図5 ブレーキ力の伝達機構、付図6 制輪子の形状略図、付図8 ブレーキダイヤフラムの動き、写真2 ブレーキダイヤフラム付近の雪の状態(車両調査時参照))

## 3 分析

### 3.1 脱線等に関する分析

#### 3.1.1 信号保安設備の動作状況等に関する分析

2.1.1 に記述したように、本件運転士は、東追分駅の場内信号機の注意信号現示を確認したと口述していること、輸送指令は、本件運転士に東追分駅で行き違いをするために上り出発信号機を停止信号現示にすると連絡したこと、2.3.2.2 に記述したように信号保安設備は、分岐器(11イ及び11ロ)と上り出発信号機が連動しており、11ロ分岐器は列車が誤出発しても本線を支障しないように安全側線側に開通していたものと考えられることから、上り出発信号機及び分岐器等の信号保安設備の故障等が本事故に関与した可能性はないと推定される。

#### 3.1.2 脱線の発生に関する分析

3.1.1 に記述したように、輸送指令から連絡を受けた本件運転士は、本件列車を東追分駅に進入させる際に速度を落とそうとブレーキ操作を行ったものの、本件列車を停車させることができず停止信号を現示していた上り出発信号機を越えて(信号冒進)、安全側線に進入後車止めを突破し、その勢いのまま脱線して雪覆いに衝突したものと推定される。

また、機関車が衝突、脱線した勢いで貨車4両が脱線し、このうち2両目に連結されていた貨車は、機関車の急激な挙動に耐えられず脱線し横転したものと考えられる。

### 3.2 本件運転士の運転取扱いに関する分析

#### 3.2.1 本事故発生前のブレーキ操作に関する分析

2.3.2.1 に記述したように、本件運転士は、本事故発生まで数回停車するためブレーキ操作を繰り返し行っているが、その際には、ブレーキに不具合を感じていなかった。しかしながら、2.7.1(4)に記述したように、本事故当日は、トマム駅～ホ

ロカ信号場間にて試しブレーキを実施した時に、従前よりも速度が落ちるまで電柱13本分多く走行したことから、いつもより強めにブレーキを掛けなければいけないと思ったとのことであり、ブレーキの効きがいつもと違うと感じていた。

また、試しブレーキは、トマム駅を出発後に実施していることから、帯広貨物駅を出発してトマム駅で停車するまでは、通常のブレーキ操作で停車することができたものと考えられる。

本件運転士は、トマム駅を出発した後、試しブレーキを実施したときにふだんと違う感じがしたと口述していること、トマム駅に19時31分に到着し、9分間停車の後19時40分に出発していることから、気温が低下し、ブレーキダイヤフラムやブレーキばり案内付近に付着している雪が固着し始め、試しブレーキを実施した区間が12%の下り勾配であったため、ふだんと違う感じがした可能性があると考えられる。

なお、2.7.1(2)に記述したように、本件運転士は、川端駅に停車の際にブレーキの効きが若干悪いと感じていたが、駅への進入は上り勾配側からであったことから、惰行運転でも速度を十分に減速できたため、停車の際には少ないブレーキ力で停車できたものと考えられる。運転士は、この時点において、ブレーキ装置が雪（氷）によりブレーキ力の低下を引き起こしている可能性を感じることはなかったものと考えられる。

### 3.2.2 本事故時の運転取扱いに関する分析

2.1.1に記述したように、本件運転士は、本件列車が川端駅を出発して速度70km/hに加速した後、惰行運転に切り替えて走行し、東追分駅進入準備として速度を落とすブレーキ操作を行ったと口述している。これは、2.3.2.2に記述したように、川端駅方からの進入は長い下り坂となっていること、2.6に記述したように、JR北海道の通常ダイヤでは、川端駅で列車の行き違いをした後は終点の札幌貨物ターミナル駅まで停車しない運行であるが、本事故当日はダイヤが乱れていたことから、輸送指令は、ダイヤを変更して2.1.1に記述したように、この運行変更を本件運転士に伝えていた。このことから、運転士は、東追分駅に停車する準備のブレーキ操作（雪払いブレーキ）を行っており、本事故発生 of 要因になるような運転取扱いは行っていないものと考えられる。

なお、2.1.1に記述した本件運転士がブレーキ操作等をしたと口述しているキロ程が2.1.2に記述した運転状況記録装置の記録と若干の食い違いがあるものの、おおむね口述と運転状況記録装置の記録が一致していることから、本件運転士の本件列車を停止させる取扱いについては、特に問題となる事項はなかったものと推定される。

また、2.1.1 に記述した本件運転士が逆転器（前後切換レバー）を後進位置に操作したことについては、TE装置が作動している状況では、逆転器（前後切換レバー）を操作しても作動しないため、操作しなくても良かったものであるが、何とかして本件列車を停止させようと取った行動であるものと考えられる。

### 3.3 ブレーキに関する分析

#### 3.3.1 ブレーキ装置等に関する分析

2.3.3.3 に記述したように、本件列車の定期検査の記録に異常がなかったこと、本事故後に実施した調査においてブレーキ装置のダイヤフラムまでの作動状態に異常がなかったこと及び運転状況記録装置に残されていた速度、ブレーキの操作等運転士が行った各種機器の作動状態とブレーキ圧等の状況の記録から、運転士の操作により本件列車のブレーキ装置の空気圧系は作動していたものと考えられる。

#### 3.3.2 ブレーキ装置（ブレーキ力伝達機構）付近の雪に関する分析

2.3.3.4 に記述したように、帯広貨物駅にてブレーキ作動試験を行ったJR貨物の社員の口述によれば、車両の状態は、着雪があったもののふだんと比較して特段多いという程のものではなく、ブレーキダイヤフラムや水平でこの動きを確認できる程度であったとのことである。

本事故発生までの間に停車した西新得信号場、広内信号場については、上り勾配で構内に進入することから速度が上がりにくいこと、上り勾配のため、ブレーキ力がそれほど必要ではないことから、雪（氷）による影響は少なかったものと考えられる。

2.7.1 に記述したように、本件運転士の口述によれば、トマム駅についても、力行運転の後に自弁及び単弁を操作して速度を調整しており、運転状況記録装置に残された記録と合致することから、雪（氷）による影響はなかったものと考えられる。川端駅で本件列車が停車した状況についても、上り勾配で駅構内に進入すること、力行運転で速度を調整しながら、駅構内に進入してブレーキを掛けたと口述していることから、列車を停車させることには特段雪（氷）による影響はなかったものと考えられる。

なお、2.8に記述したように、気象庁の占冠、長沼及び千歳の各観測所の記録では本件列車が走行している18時以降、急激に気温が下がり始めていた。本件列車が停車した西新得信号場、広内信号場及びトマム駅では、上り勾配区間で速度を十分減速できたことから、ブレーキ力がそれほど必要ではなかったものと考えられ、雪によるブレーキ力の低下が本件列車を停車させることに影響しなかったものと考えられる。



しかしながら、占冠駅を19時58分に通過しており、気象庁の占冠観測所の記録によれば、20時にはマイナス10℃を下回る気温が記録されている。2.1.2に記述したように、実績ダイヤによれば、トマム駅～川端駅間の走行時間は約1時間であることから、この間にブレーキダイヤフラム等に付着している雪が凍った又は凍り始めていた可能性が考えられる。

### 3.3.3 ブレーキ作動試験に関する分析

2.9に記述したように、本事故で脱線していなかった貨車のブレーキ装置（ブレーキ力伝達機構）に雪を詰め密着させたまま一晩置いた状況でブレーキ力の検証を行ったところ、押棒、引棒のストローク（作動量）が十分にとれず車両を停止するための必要なブレーキ力が得られなかったことから、本件列車のように数日間氷点下に晒された状況では付着していた雪が更に硬く凍り付きブレーキ装置（ブレーキ力伝達機構）が十分に動かず下り勾配での加速も加わり本事故時には列車を停止させるために必要なブレーキ力が得られなかったものと考えられる。

また、2.3.3.4に記述したように、17時00分ごろの気温が下がり始めた時間帯にJR貨物の社員による帯広貨物駅で行った連結作業時のブレーキ作動試験では、着雪があったもののふだんと比較して特段多いという程ではなく、ブレーキダイヤフラムや水平でこの動きを確認できる程度とのことから、走行中に付着した雪が気温の低下により凍り付きブレーキダイヤフラム等の作動に影響が出るとは感じなかった可能性があると考えられる。

なお、連結作業時のブレーキ作動試験では、運転士は運転席でブレーキ圧力を確認して、連結担当者はブレーキが緩解した状態の確認（目視、打音）を行っている。しかし、制輪子が車輪踏面を押し付ける力（列車を停止させるブレーキの効き）までは確認できなかったものと考えられる。

### 3.3.4 耐雪制輪子の影響についての分析

本件列車の貨車15両に取り付けていた耐雪制輪子の材質は、一般的に使用されている制輪子と同様の材質であったこと、雪が付着しにくい形状に変更していること、耐久試験運用まで各種試験を行っており貨車に装着しての試験も初めてではないこと及び2.9に記述したように、脱線しなかったため損傷がなかった貨車に取り付けている耐雪制輪子を確認したところ取付け不良や著しい損傷等がなかったことから、本件列車の速度を落とすことができなかったことに耐雪制輪子は関与していないものと考えられる。

### 3.4 列車の運用に関する分析

2.3.3.3 に記述したように、本件列車の貨車15両に取り付けられていた耐雪制輪子は、冬期における車輪と制輪子の間に雪や氷が介在しブレーキ力が低下することを防止するために開発されたものであり、この制輪子を取り付けた状態で平成24年2月4日から耐久試験が行われていた。本件列車の貨車はこの間、北海道内だけで運行されていたため、車体の至るところに雪が付着している状態が日常的だったものと考えられる。

## 4 原因

本事故は、本件運転士が輸送指令の指示に従い本件列車を東迫分駅に停車させようとブレーキ操作を行ったにもかかわらず、貨車のブレーキ装置（ブレーキ力の伝達機構）に雪が固着してブレーキ装置の作動を阻害したため、列車を停車させるための十分なブレーキ力が得られなくなり、所定の停止位置に停止することができず上り出発信号機を越え、安全側線に進入し、脱線したものと推定される。

貨車のブレーキ装置（ブレーキ力の伝達機構）に雪が固着したままとなったのは、本件列車の走行時の気温が氷点下であったこと及び走行中に更に付着した雪が冷やされ凍ったことによるものと考えられる。

また、本件列車が本事故発生までの間、特段異常なく所定箇所まで停車できたのは、途中で停車した駅等が上り勾配の箇所であったことから、速度が上がることなく低い速度で駅等に進入することができたことにより、ブレーキ力が低下していたとしても本件列車を停車させるには特に影響を及ぼさなかったものと考えられる。

## 5 再発防止策

### 5.1 必要と考えられる事故防止策

冬期の雪は避けられないものであることから、雪による影響を低減するため、

- (1) 貨車の連結又は分離した際に行うブレーキ試験の確認方法の再検討及び除雪の励行
- (2) ブレーキダイヤフラム付近やブレーキばり案内付近に、雪や氷の付着防止のため覆い等の取り付け

などの対策が必要と考える。

また、冬期間は雪が付着しにくい基礎ブレーキユニット式<sup>\*8</sup>の貨車を北海道内に優先的に運用することが望ましい。

## 5.2 JR貨物により講じられた措置

### 5.2.1 緊急対策

- (1) 本件列車の貨車（帯広貨物駅に収容した車両を含む）は、当面、使用を見合わせる。
- (2) 当該箇所を通過する全列車について、制輪子付近やブレーキばり付近の除氷雪を行う。
- (3) 停車駅の進入時速度を25km/h以下とする。（上り勾配駅を除く）
- (4) 運転士が通常の開始位置より手前からブレーキを掛けるとともに最初にブレーキを扱うブレーキの初減圧を80kPaから100kPa以上へと変更し、ブレーキ力を上げる。
- (5) 雪払いブレーキを各停車場間1回以上行い、ブレーキ効果を確認する。
- (6) 上り列車に対して、川端駅～東迫分駅間を試しブレーキを実施する箇所として指定する。
- (7) 関係区所において、全運転士に対し臨時訓練を実施して、新得駅～迫分駅間の連続する下り勾配区間での減速運転の実施及び上り勾配区間での雪払いブレーキも実施することを周知する。
- (8) 列車を発車させる前に試しブレーキを実施し、車輪が回転しないことを確認する。
- (9) 押棒案内受の形状変更を行うまでの対策として、ブレーキダイヤフラム部に雪が入り込まないように雪侵入防護カバーを取り付ける。

### 5.2.2 恒久対策

- (1) 石勝線及び石北線の北旭川、北見方面を運行する貨車（コンテナ車）の形式を問わず制輪子付近やブレーキばり付近の除氷雪を行う。（緊急対策の継続）
- (2) 上り勾配停車駅以外の停車駅の進入時速度を25km/h以下とする。（緊急対策の継続）
- (3) 運転士が最初にブレーキを扱うブレーキの初減圧を80kPaから100

---

<sup>\*8</sup> 「基礎ブレーキユニット式」とは、ブレーキシリンダー、ブレーキ力伝達機構、自動隙間調整器などを1個のハウジングの中にコンパクトにまとめて一体化としたブレーキ機器をいう。

k Pa 以上へと変更し、ブレーキ力を上げる。(緊急対策の継続)

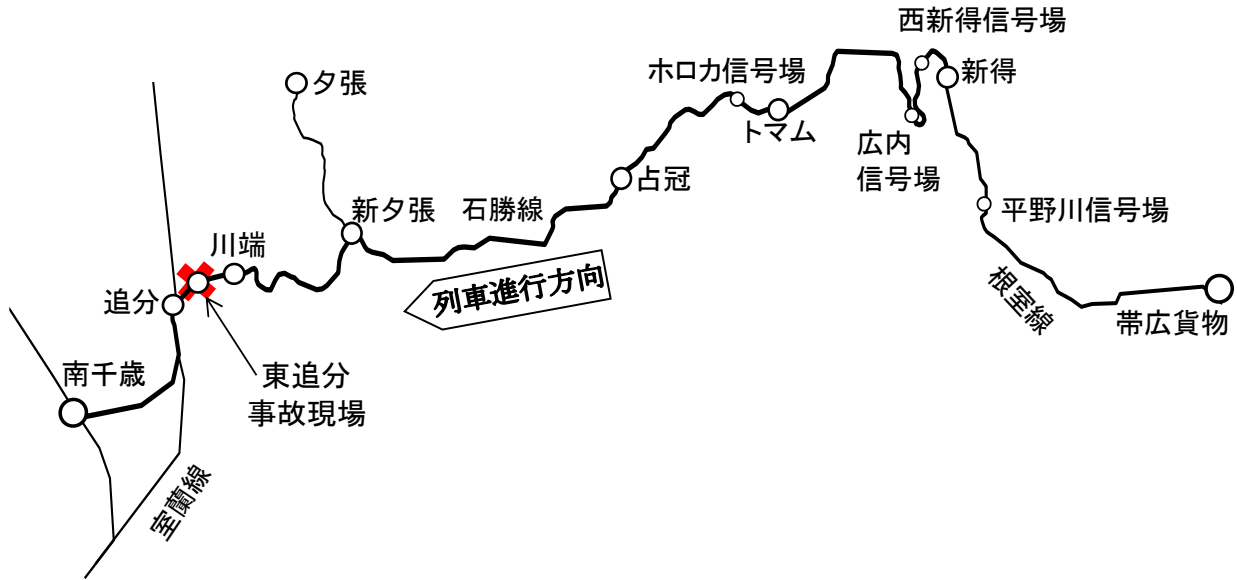
- (4) ブレーキダイヤフラム部に雪が入っても付着して堆積しないよう、押棒案内部の形状を変更する。

### 5.3 国土交通省が本事故後に講じた措置

国土交通省北海道運輸局は、平成24年2月17日付けでJR貨物宛てに、原因を究明するとともに、万全の再発防止対策を講じるよう警告した。

# 付図1 石勝線路線図

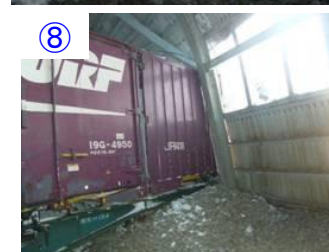
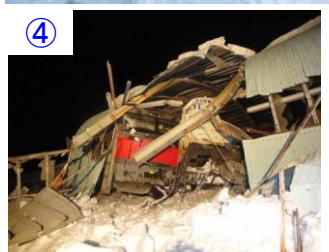
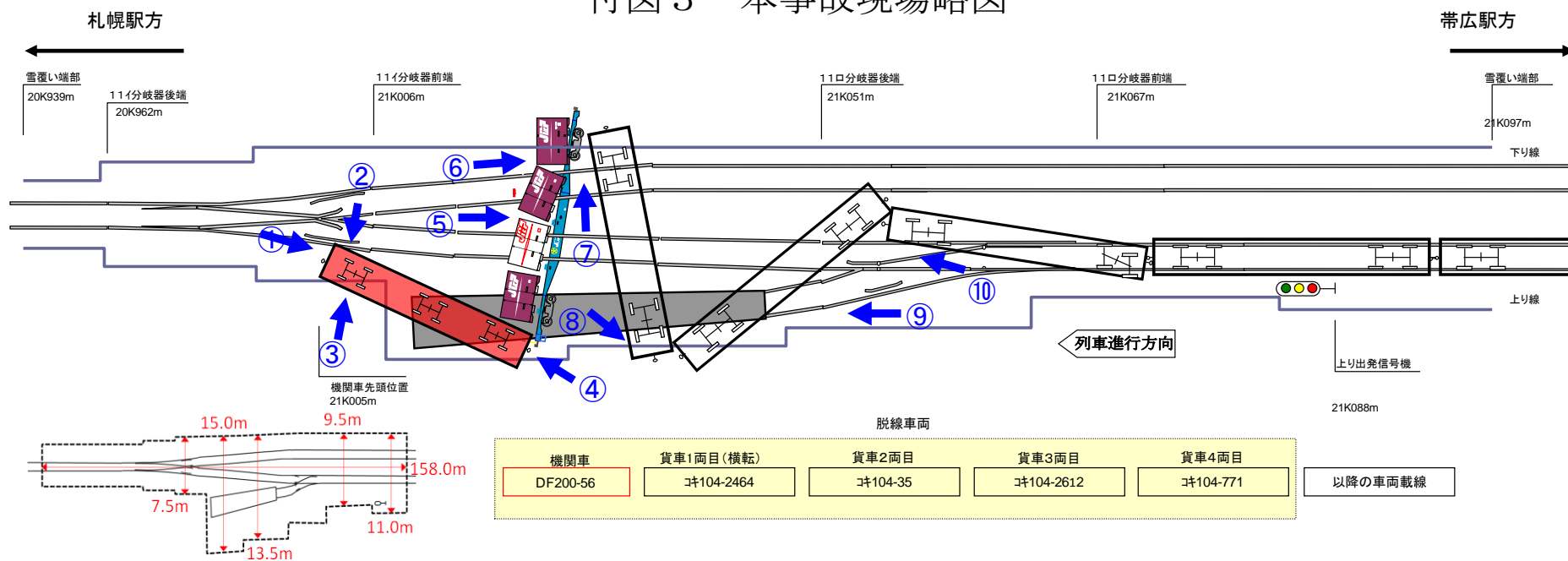
石勝線 南千歳駅～新得駅間 132.4 km (単線)  
 新夕張駅～夕張駅間 16.1 km (単線)



# 付図2 本事故現場付近の地形図



### 付図3 本事故現場略図

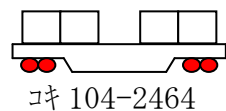


付図4 本件列車の編成状況



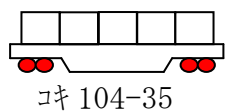
DF200-56

●: 脱線した車軸



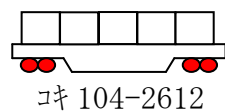
キ 104-2464

牛乳  
馬鈴薯  
砂糖  
加工乳



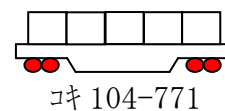
キ 104-35

砂糖  
豆  
馬鈴薯  
砂糖  
粉乳



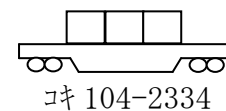
キ 104-2612

馬鈴薯  
馬鈴薯  
馬鈴薯  
馬鈴薯  
馬鈴薯



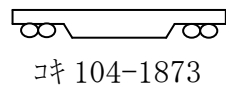
キ 104-771

ポテトパウダー  
玉葱  
豆  
馬鈴薯  
木材

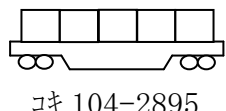


キ 104-2334

馬鈴薯  
馬鈴薯  
馬鈴薯

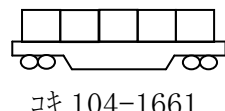


キ 104-1873



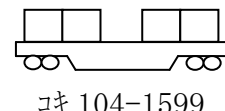
キ 104-2895

砂糖  
粉乳  
空(回送)  
本  
砂糖



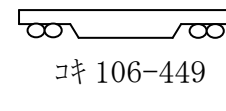
キ 104-1661

砂糖  
砂糖  
砂糖  
砂糖

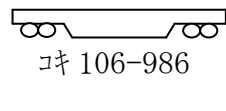


キ 104-1599

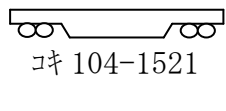
粉乳  
粉乳  
粉乳  
砂糖



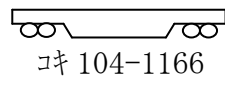
キ 106-449



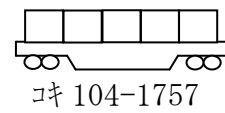
キ 106-986



キ 104-1521

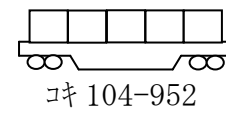


キ 104-1166



キ 104-1757

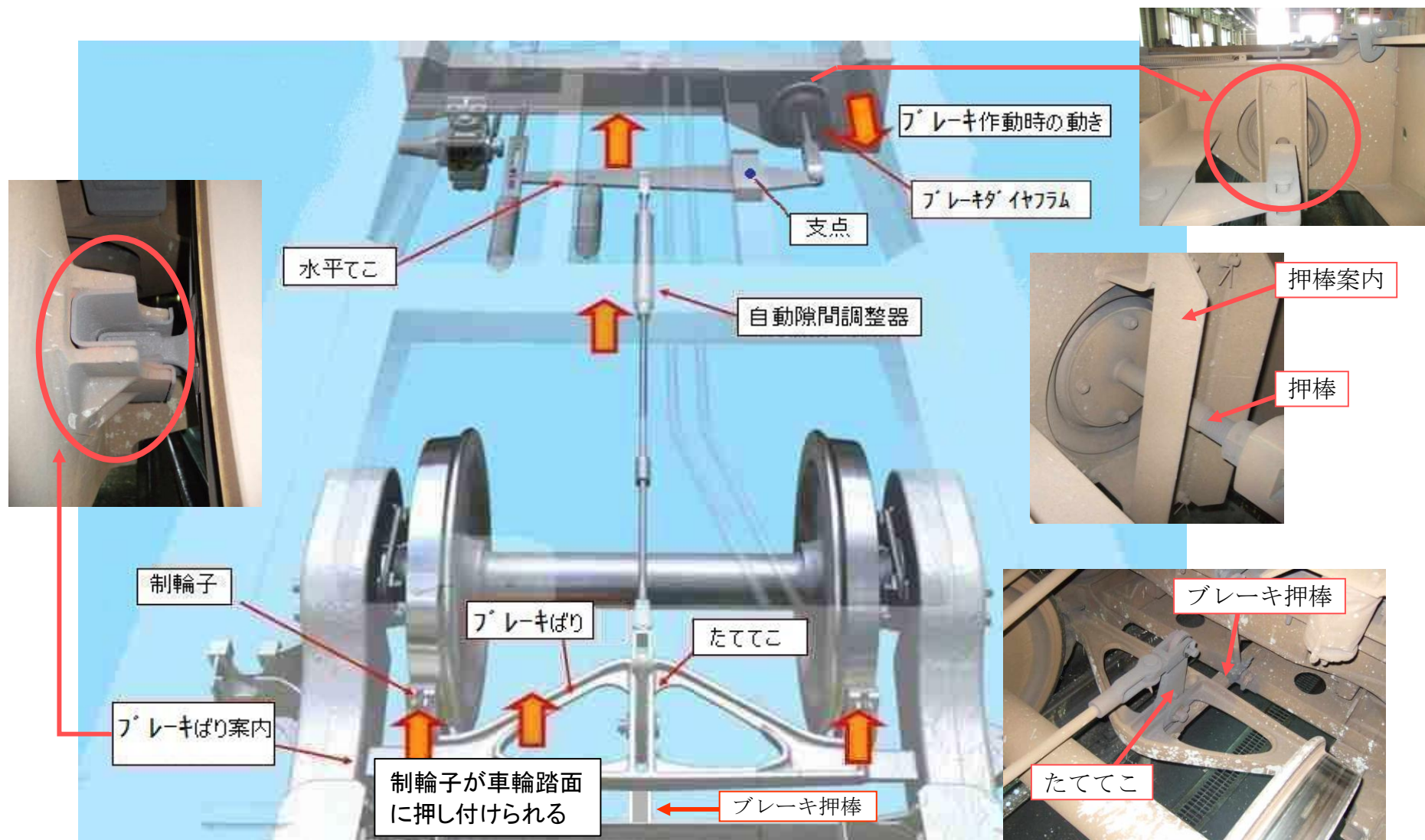
飲料  
飲料  
飲料  
飲料



キ 104-952

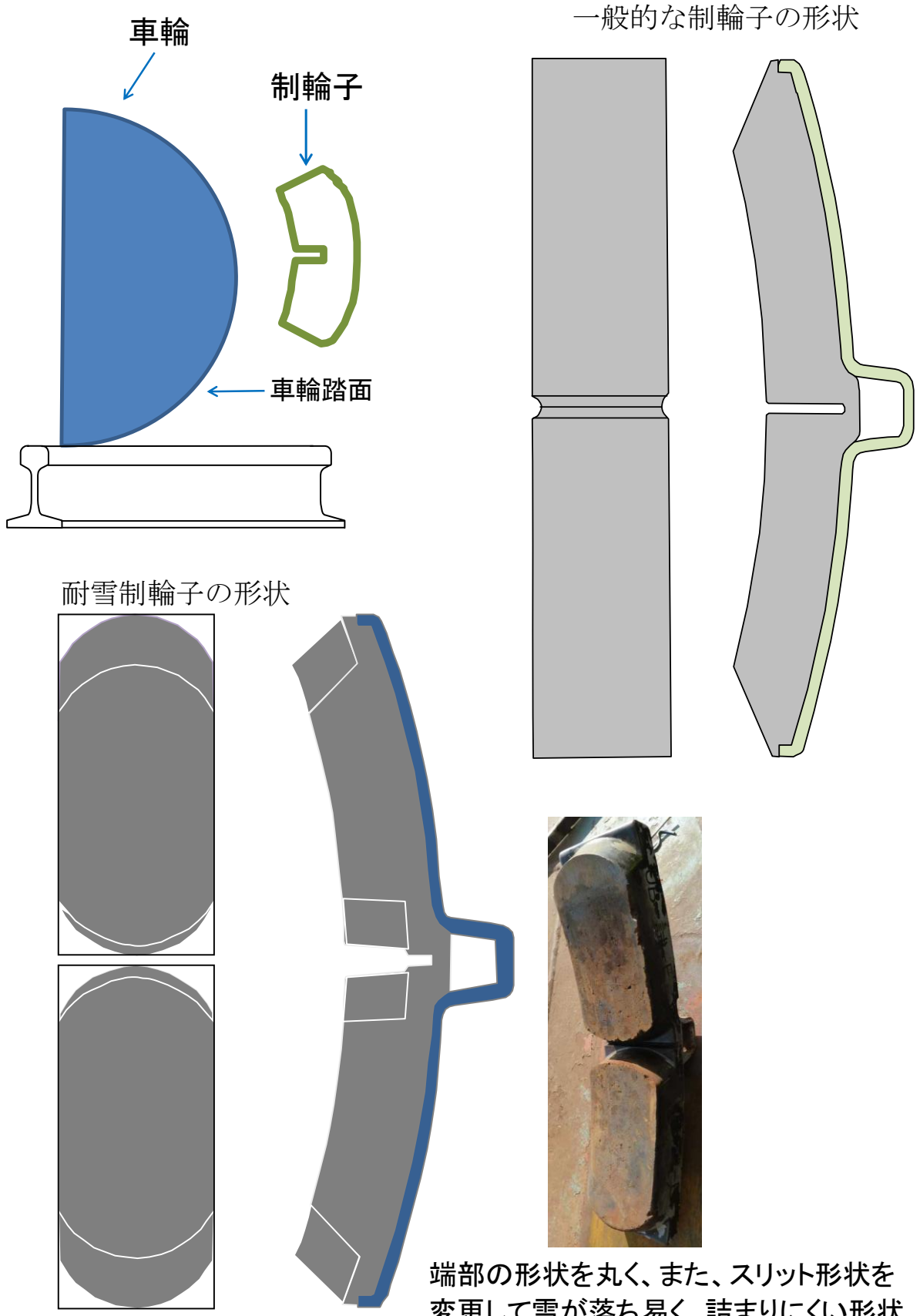
飲料  
飲料  
飲料  
飲料

付図5 ブレーキ力の伝達機構



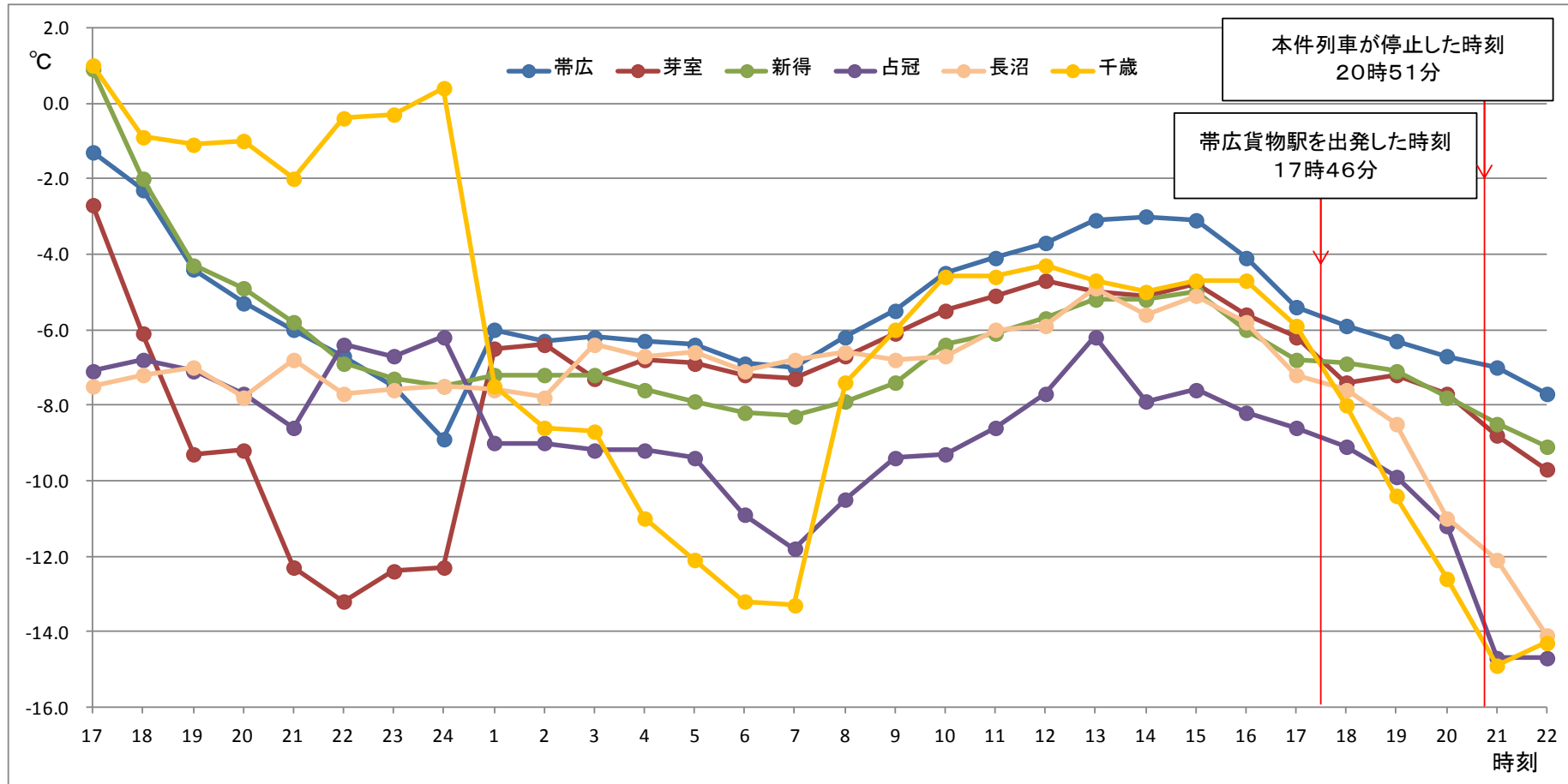


# 付図6 制輪子の形状略図



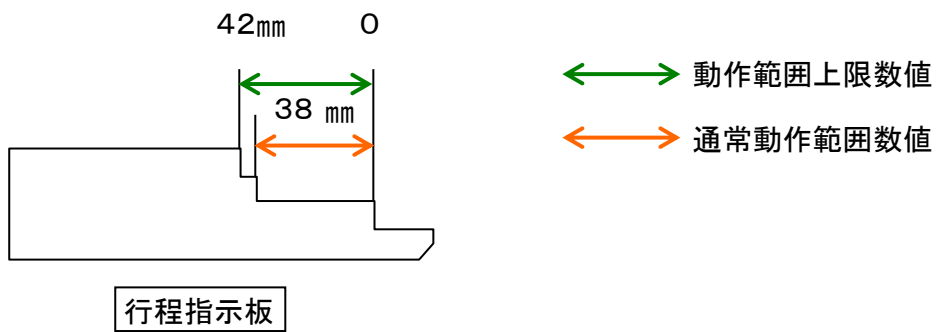
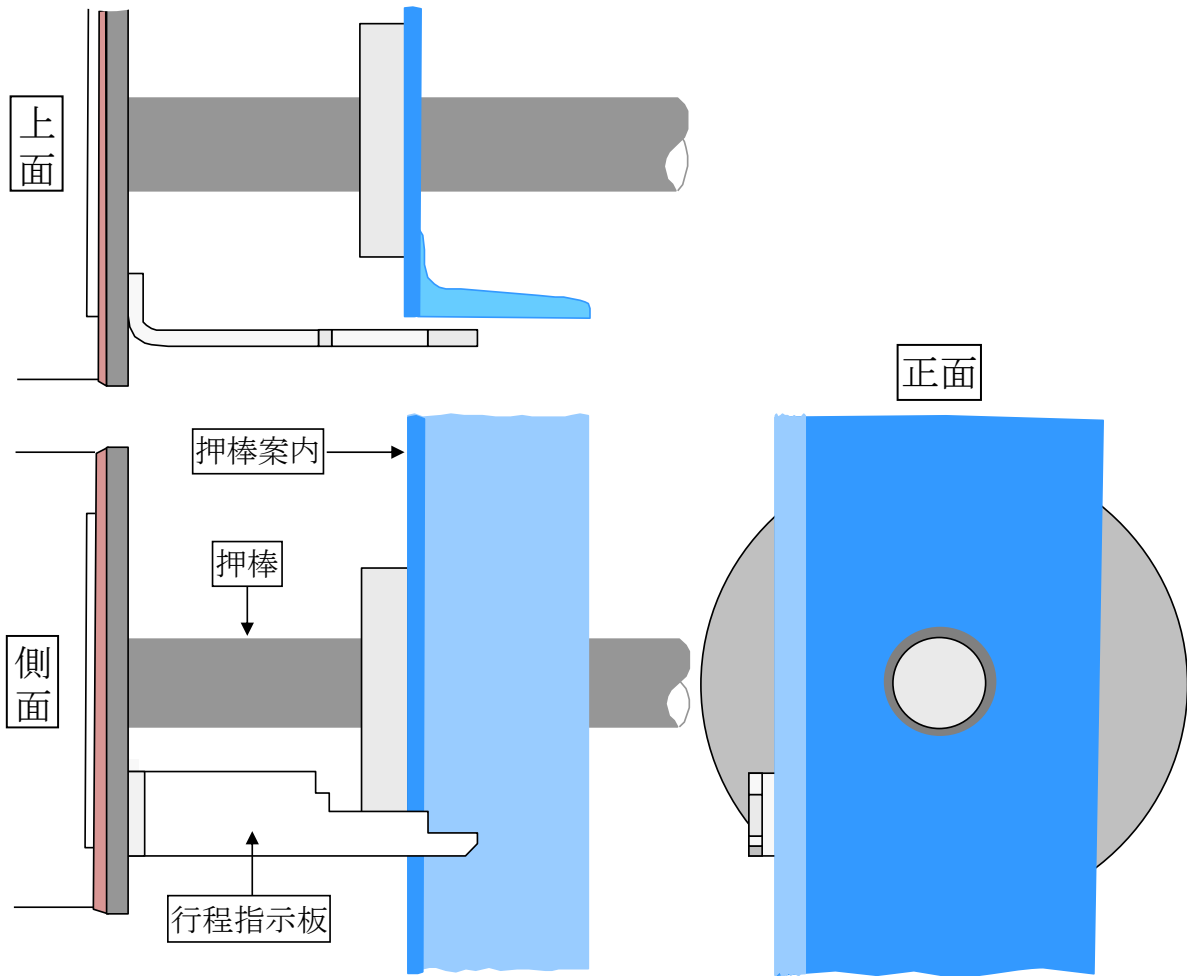
端部の形状を丸く、また、スリット形状を変更して雪が落ち易く、詰まりにくい形状

付図7 本事故発生前日からの気温の変化

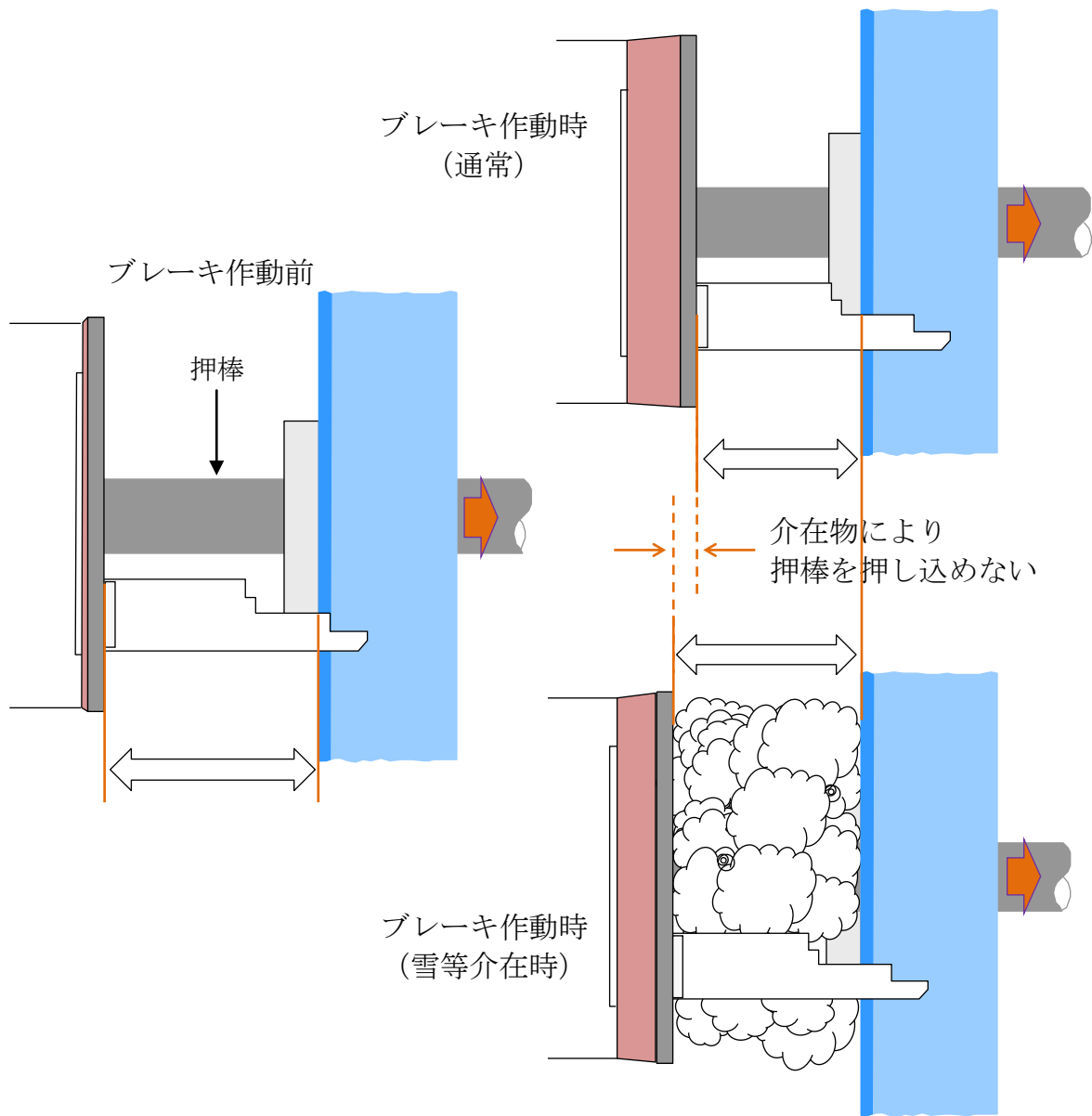



# 付図8 ブレーキダイヤフラムの動き (その1) ブレーキ緩解時の状態

(ブレーキ緩解時は、エアーは入っていない)



付図8 ブレーキダイヤフラムの動き (その2)



 : エアが入ることにより、押棒を押し込む

# 写真1 脱線した貨車及び道床、雪覆いの状況

2両目の貨車



3両目の貨車



3両目の貨車



4両目の貨車



4両目の貨車



5両目の貨車

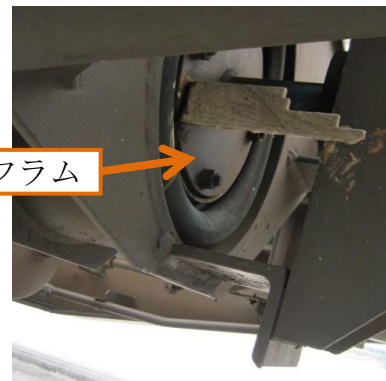


## 写真2 ブレーキダイヤフラム付近の雪の状態 (車両調査時)



ブレーキダイヤフラムと押棒案内との間に  
雪を詰めた状態

通常時のブレーキダイヤフラム



通常時のブレーキばり案内



ブレーキばり案内内部に雪を詰めた状態