

RA2016-1

鉄道事故調査報告書

東日本旅客鉄道株式会社 米坂線 羽前沼沢駅～手ノ子駅間 列車脱線事故

平成28年1月28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 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」

東日本旅客鉄道株式会社 米坂線
羽前沼沢駅～手ノ子駅間
列車脱線事故

鉄道事故調査報告書

鉄道事業者名：東日本旅客鉄道株式会社

事故種類：列車脱線事故

発生日時：平成27年1月25日 18時15分ごろ

発生場所：山形県にしおきたま西置賜郡いいで飯豊町

よねさか米坂線 うぜんぬまざわ羽前沼沢駅～てのこ手ノ子駅間（単線）

米沢駅起点37k954m付近

平成28年 1月18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 横山茂

委員 石川敏行

委員 富井規雄

委員 岡村美好

要旨

<概要>

東日本旅客鉄道株式会社の米坂線さかまち坂町駅発米沢駅行き2両編成の上り普通第1134D列車は、平成27年1月25日、ワンマン運転で羽前沼沢駅を定刻（18時07分）に出発した。

列車の運転士は、羽前沼沢駅～手ノ子駅間を運転中、宇津トンネルを出たところで、線路上に堆積した雪を認めたため、非常ブレーキを使用したが無間に合わず、列車がこれに乗り上げて1両目前台車の全2軸が右側へ脱線した。

列車には乗客6名、運転士1名が乗車していたが、死傷者はいなかった。

<原因>

本事故は、線路左側の切土斜面の雪が線路内に流入したため、線路上に堆積した雪に列車が衝撃し、乗り上げて脱線したことにより発生したものと推定される。

雪が線路内に流入したことについては、本事故の前々日から夜間の冷え込みが緩み、前日から好天で日中の気温が上昇し、斜面の雪が溶けやすい状況にあったことにより全層^{なだれ}雪崩が発生した可能性があると考えられる。

1 鉄道事故調査の経過

1.1 鉄道事故の概要

東日本旅客鉄道株式会社の米坂線坂町駅発米沢駅行き2両編成の上り普通第1134D列車は、平成27年1月25日（日）、ワンマン運転で羽前沼沢駅を定刻（18時07分）に出発した。

列車の運転士は、羽前沼沢駅～手ノ子駅間を運転中、宇津トンネルを出たところで、線路上に堆積した雪を認めたため、非常ブレーキを使用したが無間に合わず、列車がこれに乗り上げて1両目前台車（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。）の全2軸が右側へ脱線した。

列車には乗客6名、運転士1名が乗車していたが、死傷者はいなかった。

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27年1月26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。

東北運輸局は、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27年1月26日	現場調査
平成27年1月27日	現場調査及び口述聴取
平成27年2月20日	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。

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、東日本旅客鉄道株式会社（以下「同社」という。）の坂町駅発米沢駅行き2両編成の上り普通第1134D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。

本事故当日は、天候も大変良く、線路も全部見えていた。日曜日だったので旅客の乗降も少なく、雪による列車の遅れもなかった。

羽前沼沢駅（米沢駅起点43.9km、以下「米沢駅起点」は省略する。）では旅客の乗降がなく、定刻に出発した。上り勾配が急な箇所なので雪があると車輪の空転により難航するが、通常どおりのノッチ扱いで走行し、宇津トンネルに入ってから25%の下り勾配となり、速度約60km/hで抑速ブレーキ^{*1}を掛けて、トンネルを出たときは速度約57か58km/hだった。

その先の落石おおいのある箇所が速度50km/h規制のため、ブレーキを構えていたところ、除雪によりできた線路両側の雪の壁が雪で埋まり真っ平らだった。線路も同じ箇所で消え、突然、線路がなくなった感じだったので、直ちに非常ブレーキを掛けた。それは、線路上に堆積していた雪の約130m手前だった。

雪と衝撃したときの本件列車の速度は、速度計を見ていなかったなので体感だが、30～40km/hくらいだと思う。ある程度構えていたので、そうショックを感じないで雪の中で最後にちょっと（車両が）浮いて止まったような感じがした。止まるのも急ではなかった。

本件列車は、雪と衝撃し停止した後も照明や暖房はついていて、本件列車の停止位置を列車無線で小国駅^{おくに}に連絡し、乗客が1両目に5人、2両目に1人乗っていたが、負傷者はいなかったこと、1両目の前台車は雪に埋もれて見えないことを報告した。その後、小国駅の指示で雪に埋もれた1両目の前台車を20分以上かけて掘り起こし、大分右にずれて脱線していることを報告した。

また、乗客の救済については、モーターカー^{*2}（以下「MR」という。）で羽前沼沢駅まで運ぶことになり、乗客を乗せたMRが現場を発車したのは21時15分だった。なお、本件列車の走行中には、振動及び異音などの車両に関する異状は感じられなかった。

（付図1 米坂線路線図、付図2 事故発生現場付近の地形図 参照）

2.1.2 運転状況の記録

本件列車には、自動列車停止装置（ATS-Ps）が装備されている。同装置は、走行中に非常ブレーキが作動した場合、その前後一定時間における当該列車の時刻、速度、非常ブレーキ等の情報を記録する機能を有している。本事故発生時の主な記

^{*1} 「抑速ブレーキ」とは、減速するためではなく、主に下り勾配で速度が加速しないように掛けるブレーキをいう。

^{*2} 「モーターカー」とは、保守用の車両等を連結し、機器、材料等を運搬するための動力車をいう。

録は表1のとおりであった。

なお、時刻は、標準時に補正しているが、その他の情報については補正したものではないため、誤差が内在している可能性がある。

表1 A T S - P s の記録から

時刻	位置*	速度	備考
18時14分58秒	52k517m	56.3km/h	
18時15分17秒	52k820m	55.4km/h	非常ブレーキ動作
18時15分38秒	52k962m	0km/h	停止

* 位置は、本件列車の始発駅からの走行距離

また、後述する3.2.1「脱線の原因等に関する分析」から、本事故の発生時刻は18時15分ごろであったと推定される。

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

(1) 線形

本事故現場は、羽前沼沢駅と手ノ子駅の間である。線路線形は直線で25%の下り勾配となっている。

本事故現場付近の線形は、宇津トンネル内からトンネル出口の2m先の38k131mまでが直線区間、38k131m～37k967mまでが曲線半径600mの右曲線、37k967m～37k862mまでが直線区間である。

(2) 脱線状況

本件列車は、1両目の車両の前側半分が、線路に流入し‘堆積した雪’（以下「デブリ^{*3}」という。）に乗り上がり、やや右側を向いた状態で37k945m付近に停止していた。

本件列車の1両目は、前台車第1軸が約570mm右側にずれ、前台車第2軸が約375mm右側にずれた位置にあった。

^{*3} 「デブリ」とは、壊れたり崩れたりして散らばった破片や残骸の意で、山地で崩落し堆積した岩屑や雪塊などをいう。

なお、本件列車は線路上のデブリの中を約12m進入して停止していた。

(3) 雪崩発生箇所及びデブリの状況

本事故現場の左側の斜面（以下「本件斜面」という。本件斜面の地形は、2.3.2(3)参照。）には、本事故現場に向かって、水気を含んだ雪が面発生の全層雪崩（面発生湿雪全層雪崩^{*4}）を起こした痕跡があった。

同社によると、痕跡は37k950m付近を中心に幅約20m、斜長約20mであった。また、痕跡から推測される雪崩を起こす前の本件斜面の積雪量は、斜面上部付近で約1.6m、下部付近で約2.3mであった。これらの雪は、除雪された線路上に高さ約2m、線路方向約22mにわたって流入していた。流入したデブリの量は、本事故後の本件列車周辺に堆積した雪の状況から約105m³であったとのことである。

(付図3 事故現場略図、付図4 脱線状況、付図5 事故現場付近の断面図、付図6 本件斜面の雪崩発生箇所 参照)

2.3.2 鉄道施設等に関する情報

(1) 米坂線の概要

米坂線は米沢駅から坂町駅に至る90.7kmの単線、非電化の線区であり、軌間は1,067mmである。

(2) 軌道構造

本事故現場付近はバラスト軌道で50kgNレールが使用されている。また、まくらぎは25m当たり38本で、木まくらぎが使用されており、レールの締結には犬くぎが使用されている。

なお、本事故現場付近の軌道に関する事故前直近及び事故後の同社の検査記録には、異常は見られなかった。

(3) 斜面の地形

本件斜面は、切土となっており、勾配は約40°である。線路から切土上面までの高さは約15mである。斜面の向きは、付図3に示すように南西である。

斜面の植生は、上面の平坦地には樹木が生息しているが、斜面は草木もなく土が露出している。また、同社によると、本件斜面での伐採実績はなかった。

^{*4} 「面発生湿雪全層雪崩」とは、発生域の雪崩層（始動積雪）の水気を含む雪が、地面から広い面積にわたり一斉に動き出す雪崩である。勾配が35°～45°で樹木がなく、地肌が露出している斜面において、春先の融雪期や、冬でも雨の日や暖かい日に発生しやすい。

(4) 斜面の災害に対する設備

① 落石等に対する防護設備

本事故現場付近では、38k053m～38k029m及び37k933m～37k883mの2箇所左側の斜面（共に勾配は約40°で樹木が生息している斜面）にそれぞれ「土留擁壁及び落石止柵」（以下「土石防護柵」という。）が設置されていた。

同社によると、これら2箇所の土石防護柵は、設置当時（昭和53年度及び56年度に新設）の経緯は確認できなかったが、斜面の風化により崩れた土砂や落石が線路を支障することを予想して設置されたものと想定され、雪崩防護を目的に設置したものではない。しかし、背面から流入した雪を一定程度とどめる効果はあると考えているとのことである。

また、防護柵等については、過去に発生した落雪^{*5}等の規模や周辺状況等を考慮し、優先度の高い箇所に設置しているとのことである。

② 雪に対する防護設備

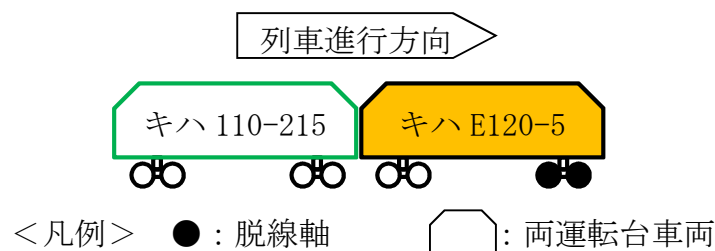
本件斜面には、落雪防止のため、斜面上部には簡易抑止杭（φ90mm×1500mmの木杭を地中に約500mm埋設）が千鳥の配置で5段、合計50本鉛直に設置されていた。

これらの杭のうち、本事故における雪崩の後に斜面に立っていたのは12本だけで、その他はなぎ倒され、一部は線路上に流入していた。

(付図3 事故現場略図、付図6 本件斜面の雪崩発生箇所、付図7 事故現場付近の斜面防災設備 参照)

2.3.3 車両に関する情報

所 属	新津運輸区
車 種	内燃動車（ディーゼルカー）
編 成 両 数	2両
編 成 定 員	235名（座席定員89名）
記 号 番 号	



*5 「落雪」とは、気象庁では屋根等に積もった雪が落下することを表す用語であるが、同社では小規模な雪崩も落雪と呼んでいる。

本件列車の1両目の直近の要部検査は平成24年2月20日に、交番検査は平成26年12月16日に、また仕業検査は平成27年1月22日に行われており、それらの検査の記録では車両に異常は認められなかった。

2.3.4 本件斜面における主な雪害等に関する情報

同社の記録によれば、本件斜面の落雪は平成23年12月27日に線路延長約10m及び平成24年3月16日に線路延長約5mの範囲で発生したが、どちらの場合も列車は線路上に流入した雪の手前に停止した。

また、平成24年度に斜面肩の積雪に亀裂（落雪の兆候）が見られたことから緊急的な落雪防止として、2.3.2(4)②に記述した簡易抑止杭を平成25年1月に設置した。

なお、本件斜面は、上記に記載した2回の落雪発生以前から斜面除雪対象箇所として選定されており、なだれ止柵の設置候補箇所としてもリストアップされていた。簡易抑止杭の設置以降も引き続き斜面除雪で対応することとしていた。

2.3.5 積雪時の巡回に関する情報

同社によると、積雪に対する巡回基準はないが、平成24年度の冬期から坂町駅～^{うぜんつばき}羽前椿駅間で列車巡視（雪況確認：担当者が列車前頭部に添乗し、目視で積雪の状況を確認する）を実施しており、平成26年度は12月15日から毎日実施していたとのことである。

また、列車巡視は、本事故当日も日中に実施済みであった。列車巡視の結果、本件斜面より72m羽前沼沢駅方の斜面について、雪崩落し箇所として本事故の翌日に作業の予定が記載されていたが、本件斜面に関して特記すべき記録はなかった。

2.3.6 除雪等に関する情報

(1) 線路上の除雪

本事故現場付近の線路の除雪は、本事故当日の日中に羽前沼沢駅のMRによってまくらぎ方向に約5.5mの幅で行われた。線路両側の積雪高さは約2mであった。

なお、同社が本事故当日のMRの責任者に確認したところ、事故現場付近において、特に斜面に亀裂が入っているとか、斜面から雪が線路上に落ちているような状況ではなかったとのことであった。

(付図5 事故現場付近の断面図 参照)

(2) 斜面の除雪

斜面の除雪対応については、2.3.5に記述した列車巡視を毎日実施し、雪崩の発生が想定される箇所に対し、優先順位を付け速やかに対応していた。

2.3.7 同社におけるなだれ検知装置の設置に関する考え方

同社のなだれ検知装置は、H形鋼材柵に検知線を取り付け、検知線が雪崩により断線することで特殊信号発光機を点灯させ、流入した雪の手前に列車を停止させる又は減速させることにより被害の軽減を図るものである。

同社によるとなだれ検知装置の設置は、過去に雪崩等の事象が発生した斜面に対し、規模や周辺状況等を考慮して設置を計画している。

なお、米坂線には設置されている箇所はないとのことであった。

2.3.8 列車の運行状況に関する情報

(1) 本事故当日の事故現場付近の運転状況に関する情報

本事故当日の本事故発生前に、事故現場付近を通過した列車は表2のとおりである。

表2 事故現場付近の運転状況に関する情報（同社調べ）

おおよその現場通過時刻	列車番号	現場付近の天気 (運転士に確認)	現場付近の状態 (運転士に確認)
6時30分ごろ	1122D	晴れ	異常なし
7時00分ごろ	1123D	雪がちらついていた	異常なし
8時29分ごろ	1128D	晴れ	異常なし
10時41分ごろ	3822D*	晴れ	異常なし
11時21分ごろ	1129D*	晴れ	異常なし
13時06分ごろ	1131D	晴れ	異常なし
14時40分ごろ	1130D	晴れ	異常なし
17時07分ごろ	1133D	晴れ	異常なし

注1 *は、2.3.5に記述した添乗による列車巡視（雪況確認）を実施した列車

注2 2.3.6(1)に記述したMRによる除雪は、1129D列車と1131D列車の間合いに羽前沼沢駅から手ノ子駅へ向けて実施

(2) 本事故当日の運転規制等

本事故当日は、事故現場付近における雪に関する運転規制はなかった。

2.4 鉄道施設及び車両等の損傷、痕跡に関する情報

2.4.1 鉄道施設の損傷及び痕跡の状況

本事故による鉄道施設の損傷及び痕跡は、2.3.2(4)②に記述した簡易抑止杭の損

傷及び流出のほか、37k954m付近の右側レール頭頂面に異なる車輪によるものと見られる2本の線状の痕跡（約4cmと約30cm）があった。

なお、本件列車は線路上のデブリに乗り上げて脱線したため、車輪等がまくらぎや締結装置とは接触しておらず、レール以外に損傷や痕跡はなかった。

（付図4 脱線状況 参照）

2.4.2 車両の損傷及び痕跡の状況

本事故後に本件列車を確認したところ、1両目の車両に損傷が見られ、主な損傷状況は、次のとおりであった。

- (1) 車両の前部については、運転室前面ガラスのワイパーアームのゆがみ等、左右の排障器が曲損及び妻構体が変形していた。
- (2) 車両の床下機器については、消音器の保護板、ATS-Ps車上子等が曲損し、冷却装置の継ぎ手がずれて漏水していた。
- (3) 前台車については、左右の空気ばねが車体から外れ、上面板とダイヤフラムが分離して空気が漏出し、自動高さ調整弁（以下「LV」という。）関連の部品が損傷していた。

（付図8 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 55歳

甲種電気車運転免許

昭和62年 6月10日

甲種内燃車運転免許

平成11年 3月29日

2.6 気象等に関する情報

2.6.1 天気概況等に関する情報

平成27年1月24日～25日にかけて、山形県は移動性高気圧に覆われ、本事故発生時の事故現場付近の天気は晴れであった。

また、本事故現場付近で積雪を観測している長井地域気象観測所（事故現場から北東に約13km地点）で事故前10日間に観測された日ごとの値のデータによると概略次のとおりである

- (1) 1月17日～19日、1日当たり8～22cmと比較的多い降雪があった。
- (2) 20日、この期間では最深となる112cmの最深積雪値を観測した。
- (3) 22日、10cmの降雪があった。
- (4) この期間中は、22日を除いて最高気温が0℃以上のプラスの気温を観測し、

さらに、23日～25日は平年*6（1.9℃）より高かった。

- (5) 23日及び24日の最低気温は平年（-4.8℃）より高く、本事故当日の25日の朝の最低気温も-1.5℃と高い気温を観測した（付図9の25日の1日の最低気温（-2.8℃）は事故後に観測した気温である）。

なお、本事故現場付近は、24日4時16分になだれ注意報が解除されて以降、本事故発生時まで警報・注意報は気象庁から発表されていなかった。

（付図9 長井地域気象観測システム（1月15日～25日） 参照）

2.6.2 地震に関する情報

同社によると、直近の1週間で、震度1以上の地震は発生していなかったため、記録はないとのことであった。

2.6.3 日没に関する情報

本事故当日の事故現場付近の日没は、国立天文台のホームページの「こよみの計算」によると、16時55分であった。

2.7 救済に関する情報

同社から提供された資料によると、本事故発生後から本件列車の乗客を救済するまでの時系列は、表3のとおりである。

表3 本事故発生後から乗客を救済するまでの時系列

時刻	本事故発生後の乗客の救済に関する情報
18:15ごろ	輸送指令は小国駅より、本件列車が羽前沼沢駅～手ノ子駅間走行中の宇津トンネルを出たところで落雪と衝撃し停車との連絡を受けた。
18:25ごろ	輸送指令は小国駅より、本件列車の乗客は6名。けが等はない。車内の空調も使用可能との連絡を受けた。
18:27ごろ	輸送指令は小国駅より、車両床下点検を実施した本件運転士から、積雪のためその場での降車はできない旨の連絡があり、乗客の救済手配を開始した。
18:35ごろ	輸送指令は、運転再開まで長時間抑止及び運休が見込まれるため、小国駅にバス（小型）1台ほかの待機を指示した。
18:45ごろ	輸送指令は小国駅と、近くに道路もないため、羽前沼沢駅にあるMRを使用して乗客の救済を行う方法と、現地に社員到着後、歩行路を確保して近くの踏切まで徒歩による救済も検討した。
19:00ごろ	輸送指令は施設指令から、MRに乗客6名乗車可能との連絡を受けた。
20:17ごろ	輸送指令は、現地から400～500m歩行路の確保が可能であれば徒歩による救済を検討した。
20:20ごろ	輸送指令は小国駅より、現地に到着した社員が本件列車の乗客は、徒歩による救済

*6 「平年」とは、昭和56年から平成22年までの30年間の平均である。

	が可能か確認する旨の連絡を受けた。
20:35ごろ	輸送指令は小国駅より、現地の社員から乗客の救済はMRで行った方が安全と連絡を受けた。
20:38ごろ	輸送指令と小国駅と現地の社員との打合せでMRによる乗客の救済を決定。輸送指令は、小国駅に到着していたバス（小型）を羽前沼沢駅で待機するよう指示をした。
20:41ごろ	羽前沼沢駅からMR出発。現地21時10分ごろ到着見込み。
21:10ごろ	MRが現地に到着。バス（小型）も羽前沼沢駅に到着した。
21:15ごろ	MRに乗客6名が乗車を完了。羽前沼沢駅に向け発車した。
21:40ごろ	MRが羽前沼沢駅に到着。乗客がバス（小型）に乗車を開始した。
21:41ごろ	バス（小型）が羽前沼沢駅を発車した。

2.8 デブリの視認性に関する調査

本事故発生の翌日に現場調査で確認したデブリの視認性は次のとおりである。

- (1) 本事故において本件列車が衝突したデブリは、宇津トンネル出口付近からの半径600mの右曲線の先にあった。
 - (2) トンネル出口からデブリまでの区間の線路脇には、除雪によってできた雪の壁（高さ約2m）があり、(1)の曲線の先にあるデブリはトンネル出口付近から見通せない。
 - (3) デブリに乗り上げて停止している本件列車の最後尾は、その約100m手前まで接近しないと見えなかった（付図10）。
 - (4) デブリは、本件列車の最後尾の停止位置より約30m前方にあった。
- （付図7 事故現場付近の斜面防災設備、付図10 事故現場付近の見通し 参照）

3 分析

3.1 本件斜面で発生した雪崩に関する分析

3.1.1 本件斜面の雪崩に関する分析

2.3.2(3)に記述したように、本件斜面は勾配が約40°で樹木が生息しておらず、2.3.1(3)に記述したように、本件斜面には雪崩発生前に斜面上部付近で約1.6m、下部付近で約2.3mの積雪があったと推定され、これらの雪は、2.3.2(4)②に記述したように、地表からの長さ約1mの簡易抑止杭の効果などで斜面に支えられていたと考えられる。

しかしながら、付図3に示すように本件斜面は南西の向きであることから直射日光が当たりやすいこと、2.6.1(4)に記述したように本事故現場付近では連日最高気温が0℃以上を観測したことから、日中には雪が溶けやすい条件であったと考えられる。また、2.6.1(5)に記述したように事故の前々日から夜間の冷え込みは緩み、

2.6.1に記述したように前日から好天で気温が上昇していた。

これらのことから、本件斜面の積雪が溶けて、雪がぬれしまって密度が増加し、あるいは溶けた雪が地表面を流れて斜面と積雪底面の間に隙間ができ、あるいは溶けた雪が斜面に浸み込み地盤が緩み、簡易抑止杭で積雪を支えきれなくなり、全層雪崩が発生した可能性があると考えられる。

(付図3 事故現場略図 参照)

3.1.2 本件斜面で雪崩が発生した時刻に関する分析

2.3.8(1)に表2で示したように、本事故発生直前に事故現場付近を列車が通過した時刻は17時07分ごろであることから、本件斜面で雪崩が発生した時刻は17時07分から本事故が発生した18時15分の間であると推定される。

3.2 脱線に関する分析

3.2.1 脱線の原因等に関する分析

本件列車は、3.1.1に記述したように、全層雪崩の発生により線路上には、高さ約2mに及ぶ雪が流入し、そのデブリに乗り上げ、先頭車両の前台車全軸が右へ脱線したものと推定される。

また、脱線箇所は、2.4.1に記述したように脱線痕から37k954m付近であった可能性があると考えられる。

さらに、本事故の発生時刻は、2.1.2に表1で示したように非常ブレーキ動作及び停止の時刻の記録から、18時15分ごろであったと推定される。

なお、2.3.1(2)に記述したように、本件列車は線路上のデブリを約12m進入して37k945m付近に停止していることから、雪との衝撃箇所は37k957m付近であったと考えられる。

3.2.2 本件運転士がデブリを確認した地点に関する分析

2.8に記述したように、デブリは半径600mの右曲線の先であり、線路脇には除雪によってできた雪の壁(高さ約2m)があるため、本件列車の最後尾は約100m手前まで近づかないと確認できず、デブリはその最後尾からさらに約30m先にあることから、デブリは少なくともその約130m手前に近づくまでは確認できなかった可能性があると考えられる。また、2.1.1に記述したように、本件運転士はデブリを約130m手前で確認したと口述していること、2.6.3に記述したように、本事故発生時は日没後であったことから、本件運転士は本事故現場の約130m手前付近までデブリを確認できなかった可能性があると考えられる。

(付図7 事故現場付近の斜面防災設備、付図10 事故現場付近の見通し 参照)

3.3 本件斜面の積雪の監視に関する分析

本事故現場付近における積雪の監視は、2.3.5に記述したように、毎日列車巡視を実施していたが、本件斜面に関する記録はなかった。

なお、雪崩が発生した場合、早期に認知するためには、2.3.7に記述したように、なだれ検知装置の設置によって雪崩の発生現場の手前で列車に危険を知らせ、列車を停止又は減速させることにより被害の軽減が図れることから、本件斜面になだれ検知装置が設置されていれば有効であったものと考えられる。

3.4 線路内への雪の流入に関する分析

本件斜面における積雪面の管理は、2.3.4に記述したように、積雪面に亀裂が生じたことから平成25年1月に落雪防止の簡易抑止杭を設置した上で、さらになだれ止柵の設置候補箇所としてリストアップしていた。また、斜面除雪対象箇所を選定されており、過去には落雪も数回発生し、斜面の除雪による管理を行うことにしていた。

このことから、本件斜面は、落雪の起きやすい箇所であることは把握されており、なだれ止柵を設置していれば、雪が線路内に流入しなかった可能性があると考えられる。

3.5 雪崩の予測に関する分析

2.3.6に記述したように、列車の運行に支障が出ないよう線路及び斜面の除雪を計画的に実施していたものの、2.6.1に記述したように、本事故発生前の1月19日までに比較的多い降雪が記録されていたが、本事故当日は、なだれ注意報が発表されていなかったことから、雪崩等の自然災害の予測を行うことは困難であったと考えられる。

また、本件斜面は、2.3.4に記述したように、除雪斜面に選定され注意して管理している状況において、簡易抑止杭が積雪により隠れ始めるころから一層注意深く管理を行っていたら、雪崩は発生しなかった可能性があると考えられる。

3.6 救済に関する情報

本事故後の乗客の救済に関しては、2.2に記述したように負傷等の発生もなく、2.1.1に記述した本件運転士の口述並びに2.7に表3で示した救済に関する情報から、事故発生後の同社の関係者の措置に問題はなかったものと推定される。

4 原因

本事故は、線路左側の切土斜面の雪が線路内に流入したため、線路上に堆積した雪に列車が衝撃し、乗り上げて脱線したことにより発生したものと推定される。

雪が線路内に流入したことについては、本事故の前々日から夜間の冷え込みが緩み、前日から好天で日中の気温が上昇し、斜面の雪が溶けやすい状況にあったことにより全層雪崩が発生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

- (1) 積雪時においては、夜間の冷え込みが緩み、好天により日中の気温の上昇が続くときには、列車巡視等で過去に雪崩の発生した箇所箇所の巡回を強化するとともに、早めの除雪を心掛けることが必要である。
- (2) 過去に落雪や雪崩が発生した箇所など落雪等が発生し線路に雪が流入するおそれのある箇所においては、必要によりなだれ止柵やなだれ検知装置等を設置することが望ましい。

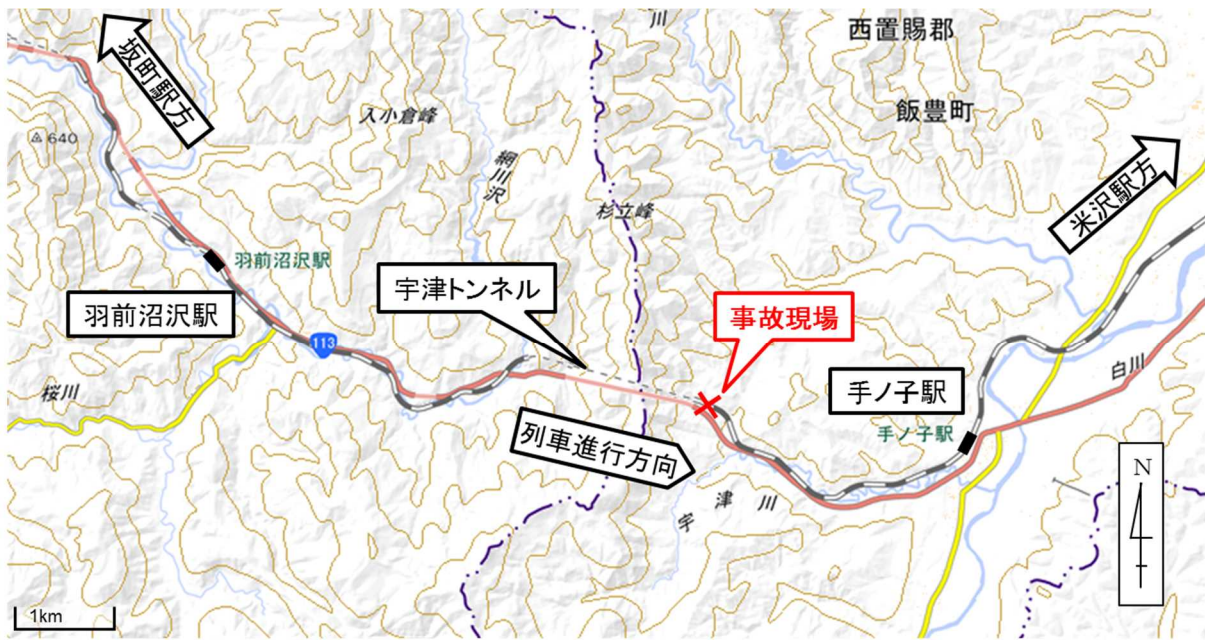
5.2 本事故発生後に同社が講じた措置

- (1) 応急措置
 - ① 本件斜面の除雪 平成27年1月28日5時完了
 - ② 簡易抑止杭の設置(φ100mm×1200～1500mmを37本)
平成27年3月末 設置完了
- (2) 運転規制
本事故発生から平成27年1月28日5時まで
今泉駅～小国駅間 運転中止
平成27年1月28日5時～4月22日5時
手ノ子駅～羽前沼沢駅間 徐行(速度45km/h)
- (3) 列車巡視
1回/日 平成27年1月28日～3月31日
2回/週 平成27年4月1日～27日
- (4) 恒久対策
なだれ止柵の設置(延長約47m) 平成27年11月27日施工済み
- (5) 落雪等点検強化
過去5年間に輸送影響の有無にかかわらず落雪等が発生している箇所(対策工実施箇所を除く。ただし、木製の簡易抑止杭(木杭)は含む。)について、落雪等の点検は頻度を上げて実施することとした。

付図1 米坂線路線図

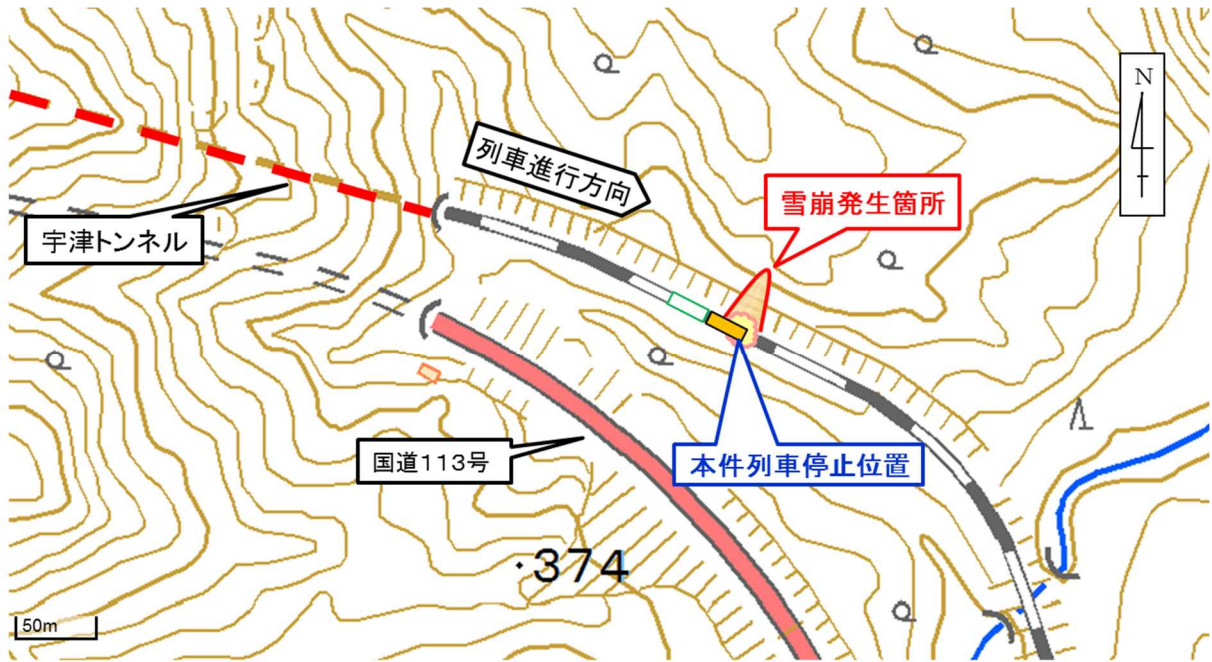


付図2 事故発生現場付近の地形図



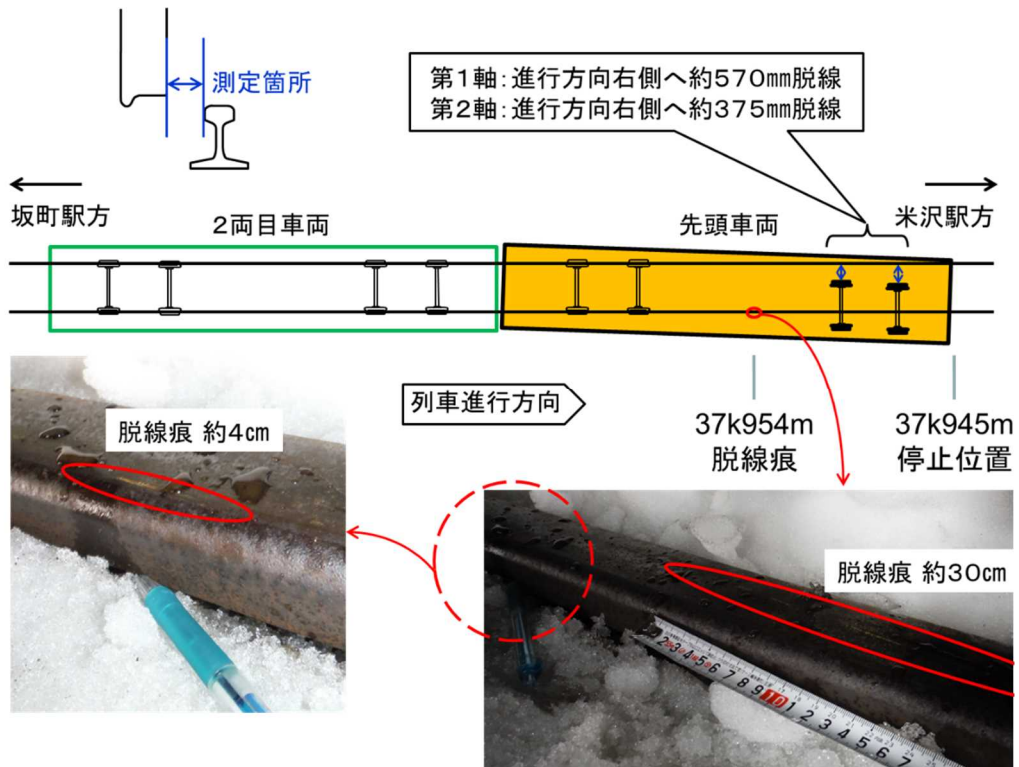
この図は、国土地理院の地理院地図(電子国土Web)を使用して作成

付図3 事故現場略図

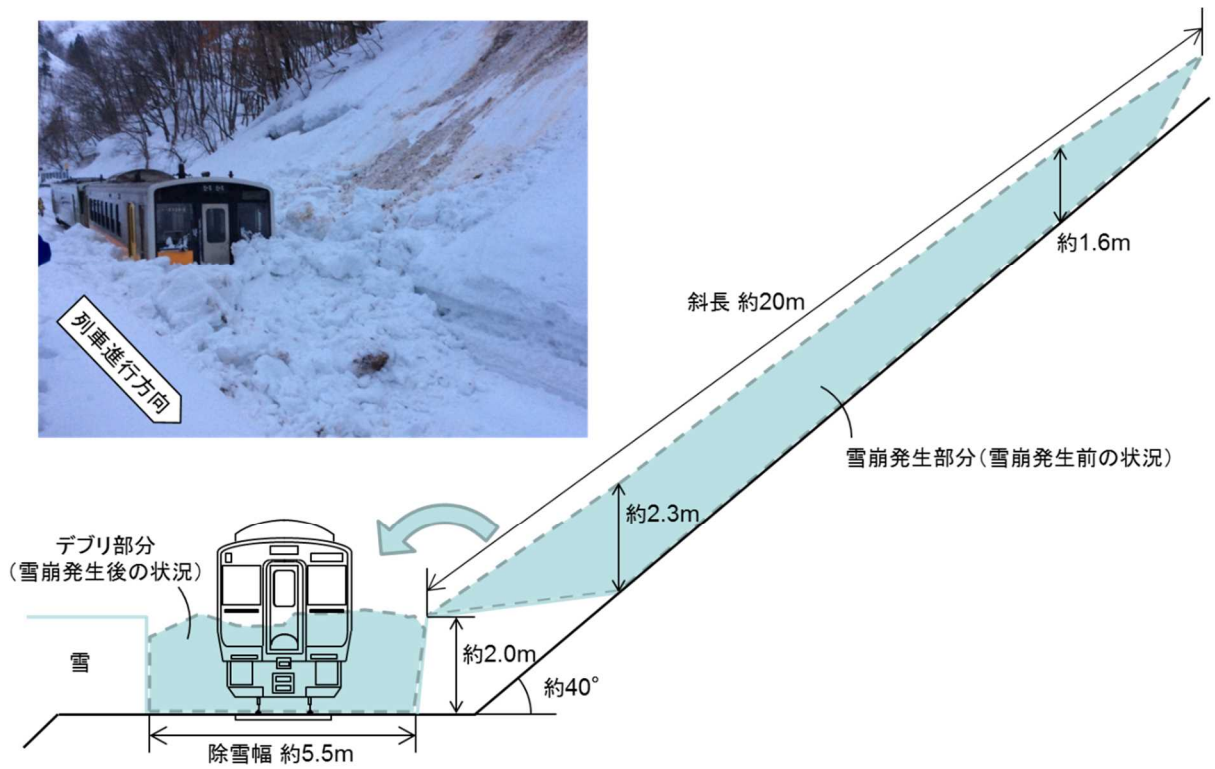


この図は、国土地理院の地理院地図(電子国土Web)を使用して作成

付図4 脱線状況



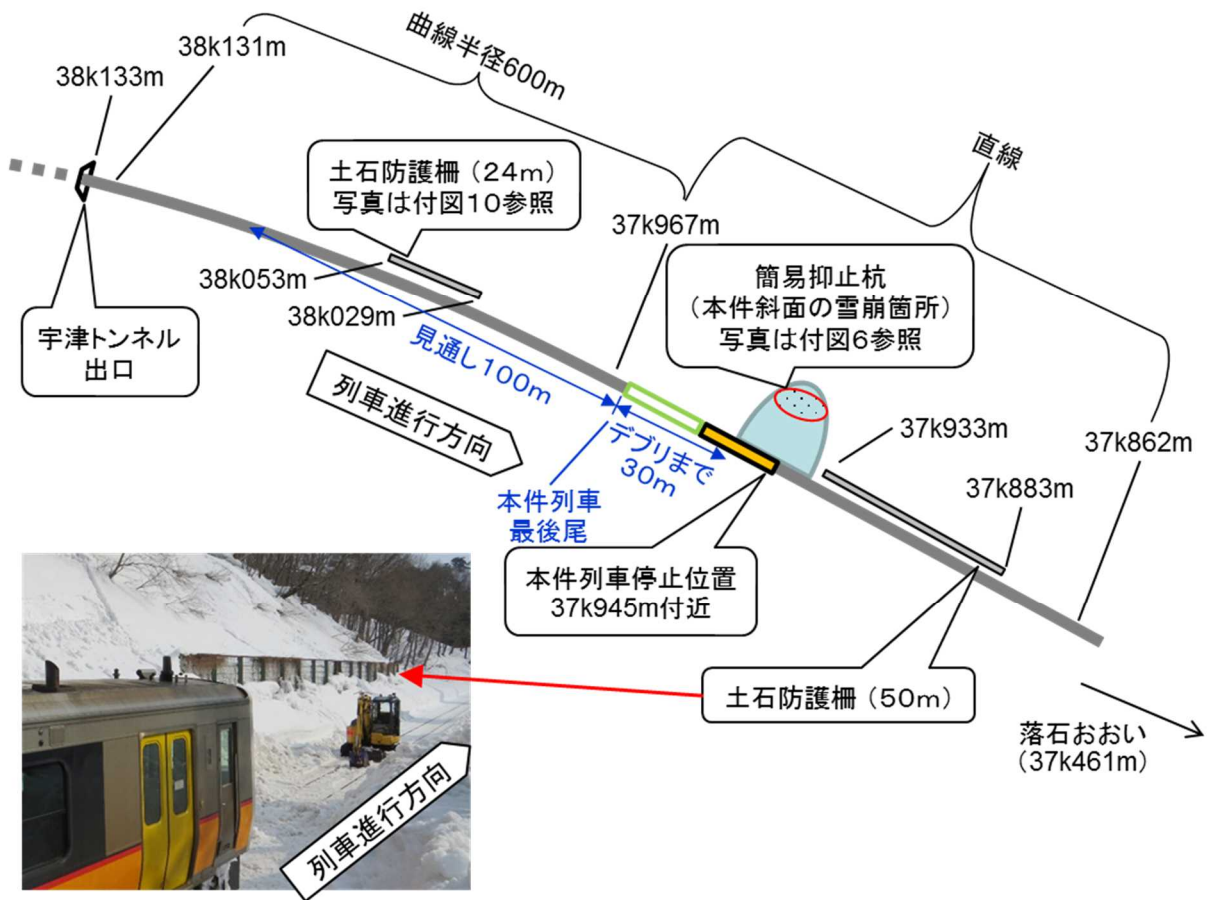
付図5 事故現場付近の断面図



付図6 本件斜面の雪崩発生箇所



付図7 事故現場付近の斜面防災設備



付図8 車両の主な損傷状況

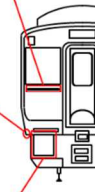
- 乗務員室前面ガラスのワイパー(ゆがみ)
- 運転室前面ガラスのワイパー(ゆがみ)



- 乗務員室側の妻構体(変形)



- 運転室側の妻構体(変形)



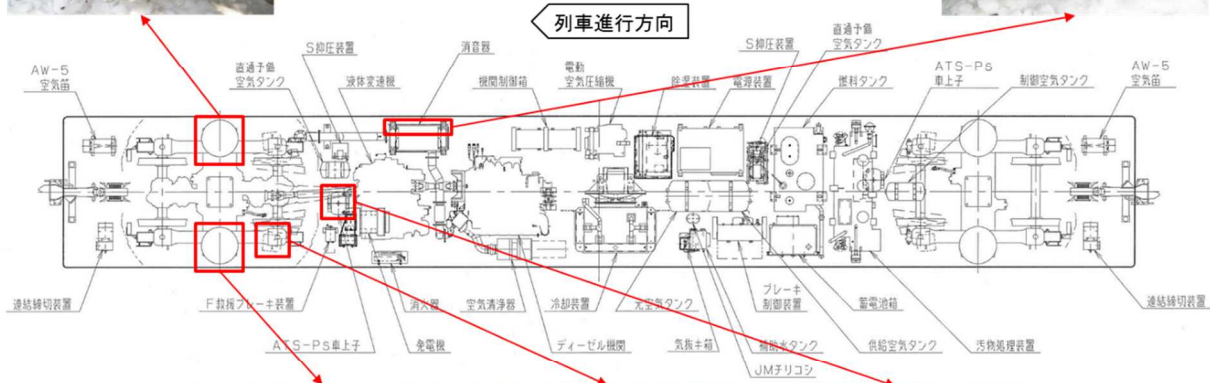
- 乗務員室側の排障器(曲損)

- 運転室側の排障器(曲損)

- 空気ばね(分離・空気漏出)



- 消音器の保護板(曲損)

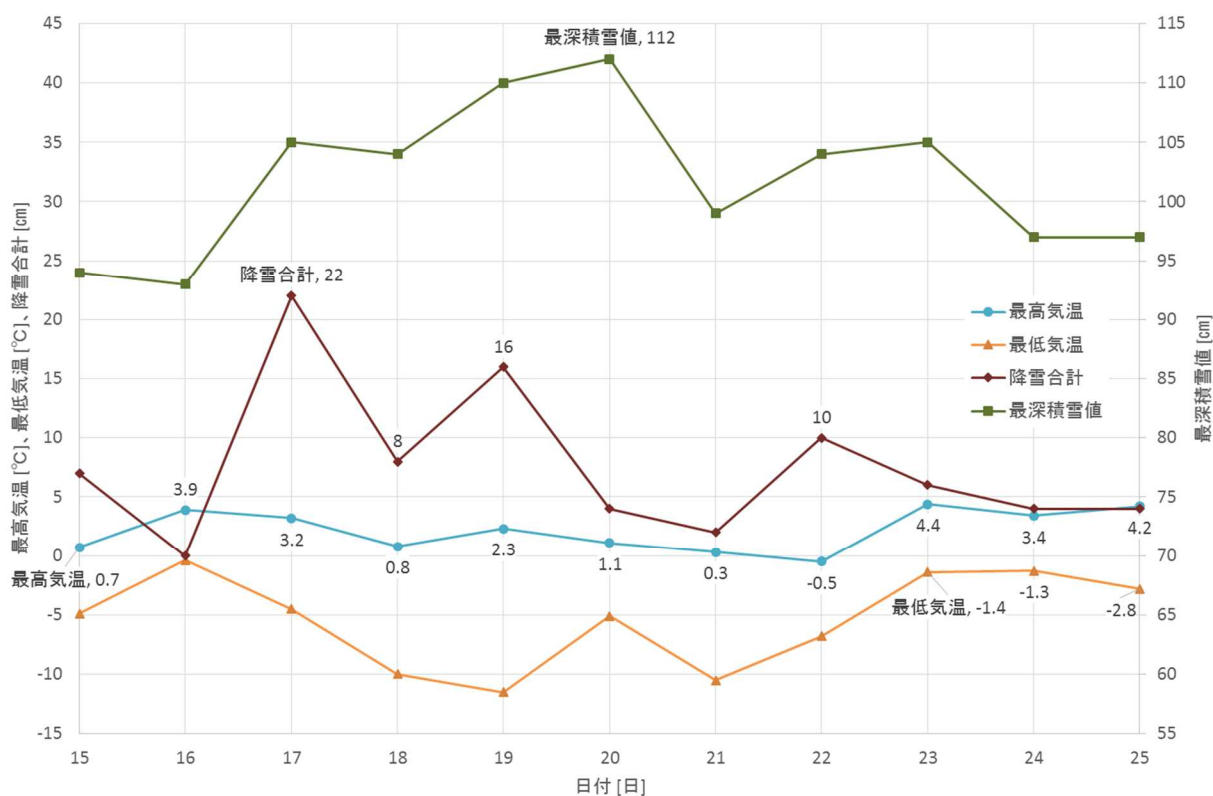


- 空気ばね(分離・空気漏出)

- LV調整棒受(損傷)

- ATS-Ps車上子(曲損)

付図9 長井地域気象観測システム（1月15日～25日）



付図10 事故現場付近の見通し

宇津トンネル出口



衝撃地点の約130m手前の状態を拡大



(運転士の視線より約1m低い高さから撮影)

どちらの写真も平成27年1月26日12時32分ごろに撮影