

RA2017-9

# 鉄 道 事 故 調 査 報 告 書

I 北海道旅客鉄道株式会社 留萌線 大和田駅～藤山駅間  
踏切障害事故

II 西濃鉄道株式会社 市橋線 乙女坂駅～美濃赤坂駅間  
列車脱線事故

平成29年12月21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 中橋 和博

## 《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」

II 西濃鉄道株式会社 市橋線  
乙女坂駅～美濃赤坂駅間  
列車脱線事故

# 鉄道事故調査報告書

鉄道事業者名：西濃鉄道株式会社

事故種類：列車脱線事故

発生日時：平成28年10月6日 8時13分ごろ

発生場所：岐阜県大垣市

市橋線 乙女坂駅～美濃赤坂駅間（単線）

美濃赤坂駅起点1k027m付近

平成29年12月4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>

西濃鉄道株式会社の市橋線乙女坂駅発美濃赤坂駅行き、ディーゼル機関車1両、貨車24両の25両編成の上り1022列車の運転士は、平成28年10月6日、乙女坂駅を8時8分に発車し、美濃赤坂駅の手前で速度が通常時より減速するのを感じたので後方を確認したところ、貨車が斜めになっていたため、直ちに非常ブレーキを使用して列車を停止させた。

運転士が列車を確認したところ、貨車が脱線していたので、美濃赤坂駅長等の関係者へ連絡した。美濃赤坂駅長が現場の状況を確認したところ、11両目の貨車の後台車全2軸及び12両目の貨車の全4軸が左に脱線していた。

ディーゼル機関車には、運転士1名、駅係員1名及び構内誘導係2名が乗車していたが、死傷者はいなかった。

## <原因>

本事故は、列車が半径201mの右曲線を通過中に、12両目の貨車の前台車前軸の右車輪が軌間内に脱線し、軌間を広げながら走行した後、同軸左車輪が左レールに乗り上がって脱線し、その後、11両目の貨車の後台車前後軸、12両目の貨車の前台車後軸及び後台車前後軸が脱線したものと考えられる。

12両目の貨車の前台車前軸の右車輪が軌間内に脱線したことについては、軌間変位が大きかったことに加え、連続したまくらぎの劣化や犬くぎの浮き上がり等によりレールの支持力が低下し、列車の走行により軌間変位が拡大したため、同軸の右車輪が内軌（右レール）を外れて落下したことにより発生した可能性があると考えられる。

軌間変位が大きかったこと及び列車の走行により軌間変位が拡大したことについては、軌間変位に関する整備を実施する明確な管理基準がなかったことや、レールフロー、まくらぎ及び犬くぎ等の保守状態の把握と、それに応じた整備が十分に行われていなかったことが関与し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

西濃鉄道株式会社の市橋線乙女坂駅発美濃赤坂駅行き、ディーゼル機関車1両、貨車24両の25両編成の上り1022列車の運転士は、平成28年10月6日（木）、乙女坂駅を8時8分に発車し、美濃赤坂駅の手前で速度が通常時より減速するのを感じたので後方を確認したところ、貨車が斜めになっていたため、直ちに非常ブレーキを使用して列車を停止させた。

運転士が列車を確認したところ、貨車が脱線していたので、美濃赤坂駅長等の関係者へ連絡した。美濃赤坂駅長が現場の状況を確認したところ、11両目（車両はディーゼル機関車を含めて前から数え、前後左右は列車の進行方向を基準とする。）の貨車の後台車全2軸及び12両目の貨車の全4軸が左に脱線していた。

ディーゼル機関車には、運転士1名、駅係員1名及び構内誘導係2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28年10月6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。また、平成28年10月17日、鉄道事故調査官1名を追加指名した。

中部運輸局は、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28年10月6日～7日	現場調査、車両調査及び口述聴取
平成28年10月17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 乗務員の口述

事故に至るまでの経過は、西濃鉄道株式会社（以下「同社」という。）の乙女坂

駅発美濃赤坂駅行きの上り1022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。

事故当日は、本件列車に乗務して、乙女坂駅を特に異状なく、8時8分に出発した。

起動時は、力行<sup>りきこう</sup>1ノッチで列車全体が動き出すまで待ち、その後、10秒ぐらいの間隔で力行ノッチを2ノッチから3ノッチまで進め、速度約8km/hでノッチをオフにして惰行運転し、元町踏切道（美濃赤坂駅起点1k097.6m、以下「美濃赤坂駅起点」は省略する。）の先の下り勾配（-5%）で速度約19km/hまで加速した。

本町踏切道（0k709m）付近で速度が約15km/hに低下し、美濃赤坂駅場内信号機（0k500m）付近で速度約10km/hに低下したので、美濃赤坂駅構内の美濃赤坂32口号分岐器（0k396m～0k375m、以下「32口号分岐器」という。）を制限速度の15km/hで通過しようと思い、再力行した。

最初はいつもどおり加速したが、そのうちに速度が徐々に下がってきたので、ディーゼル機関車（以下「本件機関車」という。）の異状により出力が出ないのかと思っていたが、速度が急に下がったことから、いつもは力行の4ノッチまでしか使用しないところで、最大の力行ノッチである5ノッチに入れた。速度の下がり方は鈍くなったが、それでも更に速度が下がってきた。

32口号分岐器に入り、しばらく進んだところで、速度が6km/hくらいまで低下してしまい、このままでは停止位置まで行けないと思った。後ろの貨車に原因があるのかと思い、振り返って確認したところ、貨車が斜めになっていた。これは貨車が脱線したと思い、直ちに非常ブレーキを使用した。現場確認をして、貨車が脱線して傾いていることを、携帯電話を使用して美濃赤坂駅と機関区に連絡した。

## 2.1.2 本件列車の添乗者に関する情報

同社によると、本件機関車には、乙女坂駅で本件機関車の付け替えや貨車への石灰石の積込みを行った駅係員1名及び構内誘導係員2名が美濃赤坂駅に戻るため便乗していた。3名の係員は、本件運転士が後方を確認するまで本件列車の異状には気付いていなかった。

なお、本事故の発生時刻は、本事故の発生を本件運転士が美濃赤坂駅駅長に連絡した時刻の直前であることから、8時13分ごろと認められる。本事故発生連絡を受けた同駅長は、本件列車の脱線現場の状況確認を行ったとのことであった。

(付図1 市橋線路線略図、付図2 事故現場付近の地形図、付図3 事故現場付近の略図、付図6 脱線車両停止位置付近の主な痕跡及び脱線の状況等 参照)

2.2 人の死亡、行方不明及び負傷  
なし。

2.3 鉄道施設等に関する情報

2.3.1 事故現場に関する情報

(1) 本事故発生後の本件列車の停止位置は、1両目(本件機関車)の前端が0k247m付近(美濃赤坂駅の7番線)、25両目の後端が0k497m付近であった。

(2) 11両目及び12両目が脱線し、両貨車以外は脱線していなかった。

(3) 11両目の貨車は、美濃赤坂32イ号分岐器(0k365m~0k345m、以下「32イ号分岐器」という。)付近で停止していた。

前台車は、前後軸の左車輪がレール上(前軸は0k349m付近)にあったが、右車輪は十数cm程度浮き上がっていた。また、後台車は、前後軸とも左側に脱線し、前軸は0k355m付近に、後軸は0k356m付近にあり、左車輪は軌間外の地中にめり込み、右車輪は軌間内にあった。右車輪の右レールからの離れは前後軸とも約1.00mであった。

(4) 12両目の貨車は、美濃赤坂駅の7番線と8番線を接続する渡り線上で停止していた。

前台車は、前後軸が左側の軌間外に脱線して、前軸は0k358m付近に、後軸は0k360m付近にあった。左レールからの離れは、前軸の左車輪が約1.74m、後軸の左車輪は約1.32mであった。また、後台車は、前後軸とも左車輪が左側の軌間外に、右車輪が軌間内に脱線し、前軸は0k365m付近に、後軸は0k366m付近にあった。左レールからの離れは、前軸の左車輪が約0.85m、後軸の左車輪が約0.42mであった。

(5) 美濃赤坂駅~乙女坂駅間にある半径201mの右曲線(以下「本件曲線」という。)中の1k027m付近に、内軌頭頂面左側から列車進行方向に向けてレールフロー<sup>\*1</sup>(以下「フロー」という。)が欠け落ちた痕跡が認められた(以下、この地点を「フロー痕跡開始地点」という。)また、その先1k026m付近の内軌左側(軌間内)のまくらぎ上に車輪フランジが接触したとみられる痕跡があった。

---

\*1 「レールフロー」とは、レール頭頂部を車輪が繰り返し通過して大きな接触圧が生じることにより、レール表面の金属が塑性流動してレール頭側面又は端面にはみ出したものをいう。

(付図3 事故現場付近の略図、付図4 脱線開始地点付近の主な痕跡等、付図6 脱線車両停止位置付近の主な痕跡及び脱線の状況等 参照)

## 2.3.2 鉄道施設に関する情報

### 2.3.2.1 路線の概要

同社の市橋線美濃赤坂駅～猿岩駅間は、延長2.0km、軌間1,067mmの単線の路線であり、動力は内燃である。

同線では、美濃赤坂駅と乙女坂駅間(1.3km)において、平日及び土曜日に、石灰石専用の貨物列車が1日最大3往復運転されている。

列車の発着予定時刻は次のとおりである。

美濃赤坂駅		乙女坂駅		美濃赤坂駅	
06:09発	(1021列車)	06:14着	08:25発	(1022列車)	08:30着
11:33発	(1025列車)	11:38着	14:15発	(1026列車)	14:20着
15:44発	(1023列車)	15:49着	17:57発	(1024列車)	18:02着

なお、同社では、列車への貨物の積込み状況に応じ、早発を許容している。

美濃赤坂駅は、同社、日本貨物鉄道株式会社(以下「JR貨物」という。)及び東海旅客鉄道株式会社の共同使用駅で、同社は、7番線を列車の着発線として使用している。また、同駅で同社の機関車とJR貨物の機関車の付け替えが行われる。

(付図1 市橋線路線略図 参照)

### 2.3.2.2 事故現場の軌道等に関する情報

- (1) 事故現場の軌道は、本線では37kgレール及び木製のまくらぎが使用されたバラスト軌道(道床厚120mm以上)である。まくらぎ配置本数は、39本/25mである。また、締結装置は、一部に犬くぎとタイププレート<sup>\*2</sup>の組合せで使用されているが、ほとんどの区間で犬くぎのみが使用されている。

本件曲線のフロー痕跡開始地点前後に使用されている締結装置は、犬くぎのみであった。

- (2) 本件曲線は、1k062mから0k869mまでの右曲線である。このうち、1k051mから0k885mまでが半径201mの円曲線であり、その前後は緩和曲線となっている。円曲線区間のカント<sup>\*3</sup>は24mmに、スラッ

\*2 「タイププレート」とは、レールとまくらぎの間に挿入する鉄板で、レール締結力を高めたり、レールがまくらぎに食い込むのを防ぐなどの効果がある。

\*3 「カント」とは、曲線を走行する際の遠心力が走行安全性及び乗り心地に悪影響を及ぼさないよう設定された、曲線外側のレールと内側のレールとの高低差をいう。

ク\*4は25mmに設定されており、いずれも緩和曲線全長で<sup>ていげん</sup>遮減される。本件曲線のまくらぎには、チョック\*5が取り付けられているものもあった。本件曲線の制限速度は30km/hである。

なお、スラックの設定については、「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、同社が中部運輸局長に届け出ている軌道関係実施基準に、最大25mmまで設定できることと記述されている。

(3) 本件曲線付近の線路の勾配は、1k051mから0k872mまでが下り5%、0k872mから0k771mまでが<sup>へいたん</sup>平坦、0k771mから0k463mまでが下り1.7%、0k463mから0k000mまでが平坦である。

(4) 本件曲線付近から本件列車の停止位置付近までの間には、0k687mから0k609mまでに半径241mの右曲線（カント：19mm、スラック：20mm）、0k521mから0k402mまでに半径402mの左曲線（カント：10mm、スラック：15mm）がある。

(5) 本件曲線付近から本件列車が停止した位置までの間には、元町踏切道（1k098m、警報機及び遮断機有り）、栄町北踏切道（0k922m、警報機及び遮断機無し）、栄町踏切道（0k859m、警報機及び遮断機無し）、本町踏切道（0k709m、警報機及び遮断機有り）、工場入口踏切道（0k514m、警報機有り、遮断機無し）、農業会入口踏切道（0k412m、警報機有り、遮断機無し）の6か所の踏切道がある。

各踏切道の道路部分は、栄町踏切道が石のブロックを敷き詰めたもの、本町踏切道がコンクリート舗装、その他が木製の板（以下「敷板」という。）を敷き詰めたものとなっている。

(6) 美濃赤坂駅構内の本件列車の進路上の分岐器は、乙女坂駅方に30kgレール用8番片開き分岐器（32ロ号分岐器）が、大垣駅方に30kgレール用8番片開き分岐器（32イ号分岐器）が設置されている。

各分岐器の軌道構造は、30kgレールを締結装置（タイプレート）で分岐用木まくらぎに固定しており、道床はバラスト道床となっている。

(7) 脱線箇所付近では、本事故発生日前日及び当日に軌道に係る作業、工事は行われていなかった。

（付図3 事故現場付近の略図、付図4 脱線開始地点付近の主な痕跡等 参照）

\*4 「スラック」とは、輪軸（車輪と車軸とを組み立てたもの）が無理なく曲線を通過できるよう設定された、曲線中の軌間の拡大量をいう。

\*5 「チョック」とは、急曲線におけるレールの軌間外方への傾斜及び軌間狂いなどを防ぐため、レール押さえとして曲線部軌間外側に取り付ける木片をいう。

### 2.3.2.3 軌道変位等に関する情報

同社の軌道関係実施基準では、軌道状態検査として、軌道変位検査及び列車動揺検査を実施することとされている。

#### (1) 軌道変位検査に関する情報

軌道変位検査における各変位（軌間、通り、高低、水準）の検査は、1年周期で行うこととされている。同検査の測定は、同社の関連会社に委託されており、測定結果は約1か月後に同社に報告されていた。

#### (2) 軌道変位に関する情報

① 軌道関係実施基準において、曲線部における軌道変位の静的な整備基準値は、軌間変位が $-4 \sim +7$  mm、通り変位、高低変位及び水準変位が $\pm 9$  mmと定められている。しかし、同社によると、整備基準値を超えた場合の軌道整備の実施時期については定めがなく、軌間変位及び水準変位は $+16$  mm以上、通り変位及び高低変位は $\pm 20$  mm以上になった場合に、1か月以内を目安に軌道整備を行うこととしているとのことであった。

② フロー痕跡開始地点付近における本事故発生前直近の軌道変位検査は平成28年4月5日に実施されており、検査結果は1k025m～1k030mの間で軌間変位が $+14$  mm、通り変位が $-7$  mm、高低変位が $+8$  mm、水準変位が $+12$  mmであった。また、フロー痕跡開始地点の近傍には幅約8 mmのフローがあった。

なお、軌間を測定する際にフローがある場合には、フロー先端からの測定となり、一般的な測定方法ではあるが、測定された軌間データと実際の軌間にはフロー分の差異が生じることとなる。

本事故発生前直近にフロー痕跡開始地点付近の軌道整備が行われたのは、保線作業日誌によると平成26年4月2日であった。

③ 本事故発生後のフロー痕跡開始地点付近の軌間変位の測定は平成28年10月8日に実施しており、測定結果は表1のとおりである。なお、この結果には、脱線による影響が含まれている可能性がある。

表1 本事故発生後の軌間変位の測定結果

フロー痕跡開始地点からの距離 (m)	-4	-3	-2	-1	$\pm 0$ (1k027m付近)	+1	+2
軌間変位 (mm)	+15	+19	+22	+28	+34	+31	+31

(付図4 脱線開始地点付近の主な痕跡等 参照)

### (3) 列車動揺検査

列車動揺検査は、機関車に添乗しての上下左右の揺れ等の確認を1年周期で実施することとされており、本事故発生前直近では、平成28年9月7日に実施され、検査結果に異常を示す記録はなかった。

#### 2.3.2.4 軌道部材に関する情報

- (1) 軌道部材については、レール、まくらぎ、レール締結装置及び道床・路盤の損傷、摩耗等の状態について、1年周期で検査を実施することとされている。

フロー痕跡開始地点付近における本事故発生前直近の軌道部材の検査は、レールは平成28年2月27日に実施されており、異常を示す記録はなかった。また、まくらぎ及びレール締結装置は、記録簿に、1k003m～1k028mの区間において同年5月10日に実施され、継続監視が必要なまくらぎ4本と交換を要するまくらぎ1本があることが記載されていた。この5本のまくらぎにはペンキ等で印を付しているとのことであった。

- (2) 本事故発生後のフロー痕跡開始地点付近の軌道部材の状況については、脱線による影響もあると考えられるが、フロー痕跡開始地点前後に6本連続のまくらぎ及びレール締結装置の不良が見られた。主なものは次のとおりであった。なお、以下のまくらぎには、前述の継続監視又は交換を要するまくらぎの印は見られなかった。

① フロー痕跡開始地点の0.1m先には、内外軌にチョックが設置されたまくらぎがあり、外軌（左レール）が左側にずれ、外軌右側の犬くぎが浮いていた。

② ①のまくらぎの1本前のまくらぎでは、内軌（右レール）が右側にずれたとみられる痕跡があった。外軌は左側にずれており、左側に更にずれたとみられる痕跡があった。また、外軌右側の犬くぎが外れていた。

③ ①のまくらぎの2本前のまくらぎでは、外軌が左側にずれており、右側の犬くぎが外れていた。また、外軌左側に設置されていたチョックが割れていた。

④ ①のまくらぎの3本前のまくらぎでは、外軌右側の犬くぎが外れていた。

⑤ ①のまくらぎの1本後のまくらぎでは、内軌が右側に、外軌が左側にずれていた。また、内軌左側の犬くぎは浮いており、外軌右側の犬くぎは外れていた。さらに、内軌左側周辺には削られたフローが散乱していた。

⑥ ①のまくらぎの2本後のまくらぎでは、内軌が右側に、外軌が左側にずれていた。また、内軌左側の犬くぎは外れて、外軌右側の犬くぎは浮いて

いた。さらに、内軌左側周辺には削られたフローが散乱していた。

(3) まくらぎの交換実績は、平成26年度は20本、平成27年度は101本、平成28年度(4月～10月)は26本であった。

(付図4 脱線開始地点付近の主な痕跡等 参照)

#### 2.3.2.5 本線の巡視に関する情報

本線の巡視は、徒歩又は列車添乗により行っており、4日に1回以上実施することとしている。本事故発生前直近は平成28年10月3日、それ以前の3か月間の徒歩巡視の実施状況は表2に示すとおりである。巡視の記録簿には、フロー痕跡開始地点付近の異常については、記載されていなかった。

表2 本事故発生前3か月間の徒歩巡視の実施状況

	実施日
7月	4、8、11、15、16、19、21、25、29、30
8月	1、3、4、8、12、13、16、17、19、20、26、30
9月	3、5、7、8、12、13、17、20、23、27、29、30

#### 2.3.2.7 線路の保守体制に関する情報

同社では、本事故発生時点において、線路の保守を担当している者は1名であった。

### 2.4 車両に関する情報

#### 2.4.1 車両の概要

本件列車は、本件機関車(DD402号、車両重量:40t)が貨車(ホキ9500形及びホキ2000形)24両をけん引しており、編成は図1に示すとおりであった。



1 1 両目貨車	全般検査*8	平成27年12月7日
	交番検査*9	平成28年8月1日
1 2 両目貨車	全般検査	平成25年4月10日
	交番検査(指定取替)*10	平成27年4月1日
	交番検査	平成28年8月9日

なお、ホキ9500形式の静止輪重の管理については、「鉄道に関する技術上の基準を定める省令」に基づき、JR貨物が中部運輸局長に届け出ている貨車整備実施基準及びJR貨物の社内規定である貨車整備実施基準細則により、対象外とされている。

#### 2.4.2.2 輪軸に関する情報

- (1) 1 1 両目及び1 2 両目の貨車の本事故発生前直近の交番検査における輪軸各部の測定結果は表3のとおりであり、車輪直径、フランジ高さ、フランジ外側面距離及び車輪内面距離のいずれも、貨車整備実施基準及び貨車整備実施基準細則に定められた限度値（車輪直径：774mm以上、フランジ高さ：25～35mm、フランジ外側面距離：519～527mm、車輪内面距離：989～993mm）内であった。なお、車輪のリム幅は125mmの設計（公差+3/-1mm）である。

表3 本事故発生前直近の交番検査時の輪軸の検査結果

(単位：mm)

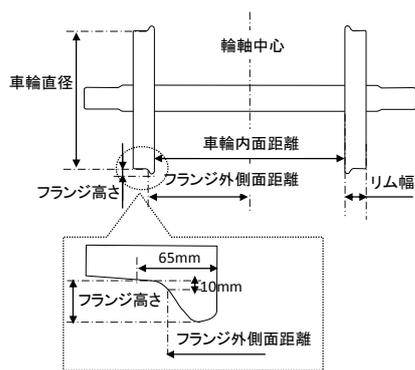
	台車部位	前台車				後台車			
	軸部位	前軸		後軸		前軸		後軸	
	車輪部位	右	左	右	左	右	左	右	左
1 1 両目 の貨 車	車輪直径	787.0	787.5	787.0	787.0	788.0	787.5	788.0	788.0
	フランジ高さ	27.0	27.0	26.5	27.0	27.0	27.5	27.0	26.5
	フランジ外側面距離	525.0	524.5	525.0	525.5	525.0	524.5	526.0	525.5
	車輪内面距離	989.0		989.0		989.0		989.0	
1 2 両目 の貨 車	車輪直径	780.0	780.5	780.0	780.0	780.5	780.5	780.5	780.0
	フランジ高さ	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0
	フランジ外側面距離	523.5	520.5	525.5	523.0	523.5	523.0	525.0	524.5
	車輪内面距離	991.0		991.0		991.0		991.0	

\*8 「全般検査」とは、60か月を超えない期間ごとに行う定期検査をいう。

\*9 「交番検査」とは、90日を超えない期間ごとに行う定期検査をいう。

\*10 「交番検査(指定取替)」とは、30か月を超えない期間ごとに行う定期検査をいう。

※車輪測定箇所のご概略は下図を参照



(参考図 車輪測定箇所概略)

- (2) 1 1 両目及び1 2 両目の貨車の本事故発生後に測定した輪軸各部の寸法は表4のとおりで、いずれも前述した限度値内であった。

表4 本事故発生後の輪軸の測定結果

(単位：mm)

	台車部位	前台車				後台車			
	軸部位	前軸		後軸		前軸		後軸	
	車輪部位	右	左	右	左	右	左	右	左
1 1 両目 の貨 車	車輪直径	786.5	787.0	787.0	787.0	786.5	787.0	787.0	787.0
	フランジ高さ	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5
	フランジ外側面距離	524.5	525.0	525.5	525.0	525.0	525.0	525.5	525.5
	車輪内面距離	989.5		989.4		989.5		990.2	
1 2 両目 の貨 車	車輪直径	780.0	780.0	780.5	779.5	780.0	781.0	780.0	779.5
	フランジ高さ	29.0	27.0	28.5	27.5	28.0	28.5	27.5	27.5
	フランジ外側面距離	524.0	520.5	525.5	523.5	524.0	524.5	525.0	525.0
	車輪内面距離	989.3		989.3		989.0		989.0	

※車輪内面距離は、3箇所測定の平均である。

- (3) 本事故発生後に測定した1 1 両目及び1 2 両目の貨車の各車輪の踏面には、異常な摩耗は見られなかった。
- (4) 1 1 両目及び1 2 両目の貨車の車輪の削正については、2 両とも全般検査後に削正は行われていなかった。
- (5) 本件列車の2 両目から1 2 両目の貨車の輪軸について、右車輪の右端から左車輪のフランジ外側面までの距離（左車輪フランジ外側面距離＋車輪内面距離÷2＋右車輪のリム幅、以下「輪軸のレールかかり距離」という。）を本事故発生前直近の交番検査の記録及び実測等により確認したところ、1 2

両目の貨車の前台車前軸が1,140mm（実測値）と最小で、その他の軸は約1,143mm～約1,146mmであった。

なお、12両目の貨車の前台車前軸の右車輪のリム幅は、最小箇所ですべて125.1mm（実測値）であった。

#### 2.4.2.3 脱線車両の重量に関する情報

本事故発生時、11両目及び12両目の貨車に積み込んでいた石灰石に流出等は生じていなかったとみられることから、石灰石を積載した状態での貨車の重量を簡易型の輪重測定器で測定した。その結果は表5のとおりである。

表5 事故後の積車状態の車両重量

（単位：t）

	台車部位	前台車				後台車				合計
	軸部位	前軸		後軸		前軸		後軸		
	車輪部位	右	左	右	左	右	左	右	左	
11両目の貨車	輪重	6.32	4.96	5.91	5.50	5.44	6.29	5.10	6.35	45.87
12両目の貨車	輪重	4.93	6.03	5.16	6.03	5.26	5.55	5.52	5.44	43.92

#### 2.4.2.4 車体及び台車の状況

11両目及び12両目の貨車の台車組立て寸法及び車体と台車の各部については、本事故発生前直近の定期検査の結果に異常は見られなかった。

また、本事故発生後に11両目及び12両目の貨車の台車を確認したところ、まくらばね、側ばり等には、異常は見られなかった。

### 2.5 本件列車の運転状況等に関する情報

#### 2.5.1 本事故発生当日の本件列車の運転状況等

本事故発生当日の本件列車の運行状況は、同社によると、乙女坂駅で全ての貨車（24両）に石灰石の積込みを行い、積込みが予定より早く終わったことから、乙女坂駅を所定の出発時刻8時25分から8時8分に繰り上げて出発した。

#### 2.5.2 11両目及び12両目の貨車のフロー痕跡開始地点付近の運転状況

脱線した11両目及び12両目の貨車が、本事故発生時と同様に石灰石を積んだ状態でフロー痕跡開始地点付近を運行したのは、本事故発生日前日（平成28年10月5日）の最終列車である乙女坂駅17時57分発の第1024列車であった。

また、本事故発生当日、11両目及び12両目の貨車は、美濃赤坂駅6時9分発

の第1021列車で乙女坂駅に空車で運行されており、折り返し本件列車となった。

## 2.6 鉄道施設及び車両の損傷状況等に関する情報

### 2.6.1 鉄道施設の損傷及び痕跡等の状況

鉄道施設の主な損傷及び痕跡等の状況は次のとおりであった。

#### (1) 1k026m付近から0k743m付近まで

右レール左側に右レール頭部左側のフローが削られたとみられる金属片の散乱やレール継目板の取付ボルト（以下「継目ボルト」という。）が折損している箇所が見られた。また、左右のレールに軌間外側へのずれ、軌間内側の犬くぎに浮きが見られた。なお、左車輪の脱線の痕跡は見られなかった。

#### (2) 0k743m付近

0k743m付近の左レールのレール継目において、前方のレールが手前のレールに対し、軌間内に約3mmずれて、目違い（以下「本件目違い」という。）ができていた箇所に車輪が接触した痕跡及びその先のレール頭頂面に外側（左側）へ向けて車輪が接触したとみられる痕跡があり、痕跡の先の軌間外にあった信号ボンド（レール継目においてレール同士をつなぐ電線）が損傷していた。また、同付近の右レール継目部において、軌間内側にある手前の継目ボルトの頭部が折損し、次の継目ボルト及びその先の犬くぎの頭部に車輪が接触したとみられる痕跡が認められた。

#### (3) 0k743m付近から320号分岐器付近までの間

① 軌間内のまくらぎ上面等に右車輪によるものとみられる一条の痕跡が認められた。また、軌間左外側のまくらぎ上面等に左車輪によるものとみられる一条の痕跡が認められた。

② 工場入口踏切道及び農業会入口踏切道の敷板が損傷していた。

#### (4) 320号分岐器付近から本件列車停止位置付近

① 8番線の右レールが12両目の貨車の前台車前後軸の左車輪及び後台車前軸の左車輪により、7番線側に引き寄せられた状態で湾曲していた。これに伴い、8番線の左レールも湾曲していた。

② 320号分岐器の右リードレールが湾曲していた。

③ 320号分岐器の左リードレールにおいて、0k382m付近のレール頭頂面に車輪が接触したとみられる痕跡が認められた。

④ 320号分岐器の左主レールにおいて、0k383m付近に車輪が軌間外からレール頭頂面に乗り上がったとみられる痕跡が認められた。

⑤ 渡り線付近には、車輪によるとみられる多数の痕跡が認められた。

(付図3 事故現場付近の略図、付図4 脱線開始地点付近の主な痕跡等、付図5

脱線開始地点付近から農業会入口踏切道付近までの主な痕跡等、付図6 脱線車両停止位置付近の主な痕跡及び脱線の状況等 参照)

## 2.6.2 車両の損傷及び痕跡等の状況

1 1両目及び1 2両目の貨車の主な損傷等の状況は、次のとおりであった。

### (1) 1 1両目の貨車

- ① 後台車の全車輪には、踏面、フランジ及び表リム面に多数の打痕や擦過痕が見られた。
- ② 前後の自動連結器を支える<sup>どううけ</sup>胴受に曲損が見られた。
- ③ 前台車後軸の左車輪付近に設けられた‘石灰石を降ろすための開戸’ (以下「開戸」という。)の開閉装置の空気配管に折損が見られた。
- ④ 後台車前軸の左車輪付近の開戸に損傷が見られた。
- ⑤ 後台車後軸の右車輪付近の開戸の開閉軸に損傷が見られた。
- ⑥ 後台車後軸の左車輪付近の自動連結器緩衝器の枠に損傷が見られ、中ばりに曲損が見られた。
- ⑦ 車体後方左側のステップの曲損が見られた。

### (2) 1 2両目の貨車

- ① 前台車前軸の右車輪には、踏面及びフランジに多数の打痕や擦過痕が見られ、表リム面の全周にわたって擦過痕及び打痕が見られた。
- ② 前台車前軸の左車輪には、踏面及びフランジに多数の打痕、表裏リム面に擦過痕が見られた。
- ③ 前台車後軸の両車輪には、踏面及びフランジに多数の打痕、表裏リム面に擦過痕が見られた。
- ④ 後台車前軸の両車輪には、踏面及びフランジに多数の打痕、裏リム面に擦過痕が見られた。
- ⑤ 後台車後軸の右車輪には、踏面及びフランジに多数の打痕や擦過痕が見られた。
- ⑥ 後台車後軸の左車輪には、踏面及びフランジに多数の打痕や擦過痕が、裏リム面に擦過痕が見られた。
- ⑦ 前後の自動連結器を支える胴受に曲損が見られた。
- ⑧ 前台車のブレーキ押し棒に曲損が見られた。
- ⑨ 前台車前軸の左車輪付近及び前台車後軸の右車輪付近にある開戸の開閉軸に損傷が見られた。
- ⑩ 前台車前軸の右車輪の裏にある自動連結器緩衝器の枠に損傷が見られ、中ばりに曲損が見られた。

⑪ 前台車後軸の左車輪の裏にある開戸の開閉装置の空気配管に折損が見られ、中ばりに曲損が見られた。

⑫ 後台車前軸の右車輪の裏にある中ばりに曲損が見られた。

⑬ 後台車左右のオイルダンパにオイルシールの損傷が見られた。

(付図7 1 2両目の貨車(ホキ9 7 7 6)における前台車前軸の車輪の主な損傷状況 参照)

## 2.7 乗務員等に関する情報

本件運転士 男性 45歳

甲種内燃車運転免許

平成5年6月21日

(運転経験年数は23年3か月)

## 2.8 気象に関する情報

本事故発生当時の事故現場付近の天気は、晴れであった。

# 3 分析

## 3.1 脱線に関する分析

### 3.1.1 脱線の開始地点に関する分析

本件列車が脱線した地点は、

(1) 2.3.1(5)に記述したように、本件曲線中の1 k 0 2 7 m付近から内軌(右レール)にあったフローが欠け落ちていたこと、

(2) 2.3.2.4(2)⑤及び⑥に記述したように、内外軌ともそれぞれ軌間外側へのずれが生じており、内軌左側及び外軌右側の犬くぎに外れていたり、浮いていたものがあつたこと、さらに、内軌左側周辺には削られたフローが散乱していたこと、

(3) 2.3.1(5)に記述したように、1 k 0 2 6 m付近の内軌左側(軌間内)のまくらぎ上に車輪フランジが接触したとみられる痕跡があつたこと

から、1 k 0 2 7 m付近であつたと考えられる(以下、フロー痕跡開始地点を含め、この地点を「脱線開始地点」という。)

### 3.1.2 脱線開始後の車両の挙動と最初に脱線した車両等に関する分析

(1) 2.6.1(1)に記述したように、1 k 0 2 6 m付近から0 k 7 4 3 m付近まで、右レール左側にフローが削られたとみられる金属片の散乱や継目ボルトが折

損している箇所が見られたことから、軌間内脱線後の右車輪が右レール側面に接触して、フローを削り、継目ボルトと接触し、軌間を広げながら走行したと考えられる。また、左右のレールが軌間外側へずれた痕跡や軌間内側の犬くぎに浮きが見られたものの、左車輪の脱線の痕跡は見られなかったことから、左車輪は、同区間では脱線せずに走行したと考えられる。

- (2) 最初に脱線した車輪は、2.6.1(1)に記述したように、右レール左側に右レール頭部左側のフローが削られたとみられる金属片の散乱や継目ボルトが折損している箇所が見られたこと、及び2.6.2(2)①に記述したように、12両目の貨車の前台車前軸の右車輪に表リム面の全周にわたって擦過痕及び打痕があったことから、12両目の貨車の前台車前軸の右車輪と考えられる。
- (3) 0k743m付近では、2.6.1(2)に記述したように、左レールのレール継目の本件目違いに車輪が接触した痕跡及びその先のレール頭頂面に外側（左側）へ向けて車輪が接触したとみられる痕跡があったこと、その先の軌間外にあった信号ボンドが損傷していたことから、3.1.2(1)で記述した、右車輪が右レール側面に接触して軌間を広げながら不安定な走行をしてきた同軸の左車輪が本件目違いに衝撃したことにより、左レールに乗り上がって左側に脱線したものと考えられる。

一方、右車輪は、2.6.1(2)に記述したように、同付近の右レール継目部において、軌間内側にある手前の継目ボルトの頭部が折損し、次の継目ボルト及びその先の犬くぎの頭部に車輪が接触したとみられる痕跡があったことから、左車輪が左側へ脱線したことにより、右レール側面から軌間内へ落ちたと考えられる。

- (4) 0k743m付近から32口号分岐器付近までは、2.6.1(3)①に記述したように、軌間内と軌間左外側のまくらぎ上面等に車輪によるものとみられるそれぞれ一条の痕跡が認められたことから、脱線した1軸がまくらぎ上を走行したと考えられる。
- (5) 32口号分岐器から本件列車停止位置付近までは、2.6.1(4)①及び④に記述したように、0k383m付近の左主レールに車輪が軌間外からレール頭頂面に乗り上がったとみられる痕跡があったことから、軌間外を走行していた左車輪は、本来の進路である7番線へ進行していた前方車両によって、引き戻されたと考えられる。その後、同分岐器内を走行し、8番線右レールを7番線側（右側）に引き寄せながら停止したと考えられる。一方、軌間内を走行していた右車輪は、左車輪と同様に前方車両によって引き寄せられて、クロッシング部を乗り越えて渡り線の左レールに沿って停止したと考えられる。

なお、2.6.1(4)に記述したように、3 2 口号分岐器から渡り線付近にかけて車輪による多数の痕跡が認められたことから、この箇所では1 2 両目の貨車の前台車後軸及び後台車前後軸並びに1 1 両目の貨車の後台車前後軸が脱線に至ったと考えられる。

- (6) 2.6.1(4)①に記述した8番線左レールの湾曲は、脱線した車輪により8番線右レールで右側に引き寄せられたことにより、湾曲したものと考えられる。また、2.6.1(4)②に記述した3 2 口号分岐器の右リードレールの湾曲は、脱線した1 1 両目及び1 2 両目の貨車より前方の車両は異常なく通過していることから、本事故により損傷したものと考えられる。

### 3.2 車両に関する分析

車両については、2.1.1に記述した運転士の口述によると、乙女坂駅を出発する際には、本件列車に異常はなかったと口述していること、2.4.2に記述したように、1 1 両目及び1 2 両目の貨車の定期検査に異常を示す記録が見られなかったこと、及び本事故発生後の台車や輪軸などの状態も本事故発生前に生じていたと考えられる異常が見られなかったことから、1 1 両目及び1 2 両目の貨車には、脱線の要因となるような異常はなかったものと考えられる。

### 3.3 積荷の積載量に関する分析

1 1 両目及び1 2 両目の貨車の積荷の積載量については、2.4.2.3に記述した積車状態での車両の総重量45.87 t及び43.92 tから、貨車の空車重量15 tを減算して求めた結果、1 1 両目の貨車は30.87 t、1 2 両目の貨車は28.92 tであった。このことから、脱線した貨車の積荷は、貨車の最大積載量である35 tを超えていなかったと推定される。

### 3.4 脱線箇所付近を通過時の運転速度に関する分析

脱線開始地点付近の本件列車の通過速度は、2.1.1に記述した運転士の口述によると約19 km/hであり、本件曲線の制限速度（30 km/h）以下であったと考えられる。

### 3.5 軌道の状態及び脱線発生への関与に関する分析

#### 3.5.1 軌道変位に関する分析

- (1) 本事故発生前の状態について

本事故発生前の軌道変位の状態については、2.3.2.3(1)、(2)①及び②に記述したように、本事故発生前直近の平成28年4月5日に行われた脱線開始地点付近の軌道変位検査において、軌間変位及び水準変位が整備基準値を

超えていた。特に軌間変位の最大値は+14mmで整備基準値(-4~+7mm)を7mm超過していたが、同社では、軌間変位が+16mm以上になった場合に、1か月以内を目安に軌道整備を行うこととしていたため、軌道整備は行われていなかった。このことから、この付近では、本事故発生前から軌間変位が拡大していた状態であったと考えられる。なお、脱線開始地点付近における本事故発生前直近の軌道整備は平成26年4月2日に行われており、それ以後、本事故発生まで軌道整備は行われていなかったと考えられる。

また、2.3.2.3(2)②に記述したように、脱線開始地点には約8mmのフローがあり、検査において測定された軌間データは、実際の軌間よりフロー分小さくなっていたと考えられる。したがって、適正な軌間変位の管理を行うためには、あらかじめ大きなフローを除去することが必要である。

#### (2) 本事故発生後の状態について

本事故発生後の軌道変位の状態については、2.3.2.3(2)③に記述したように、本事故発生後の軌間変位の測定結果から、脱線開始地点付近の軌間変位は+34mmであり、本事故発生前直近の軌道変位検査に対して、軌間変位は更に広がっていた。なお、これは、本事故の影響により広がった可能性もあると考えられる。

### 3.5.2 まくらぎ及び軌道部材に関する分析

#### (1) 本事故発生前の状態について

本事故発生前のまくらぎ及び軌道部材の状態については、2.3.2.4(1)に記述したように、脱線開始地点付近の本事故発生前直近のまくらぎ及びレール締結装置の検査は、平成28年5月10日に実施されており、継続監視が必要なまくらぎ4本と交換を要するまくらぎ1本があることが記録されていた。継続監視等の対象のまくらぎにはペンキ等で印が付されているとのことであったが、3.5.2(2)に後述する脱線に関与したと考えられるまくらぎには印は見られなかったことから、これらのまくらぎは、同社の定期検査における継続監視等の対象まくらぎには該当していなかったと考えられる。

#### (2) 本事故発生後の状態について

本事故発生後のまくらぎ及び軌道部材の状態については、2.3.2.4(2)②、③及び④に記述したように、脱線開始地点手前のまくらぎ等に以下の痕跡が認められた。

- ・手前1本目のまくらぎには、内軌(右レール)が右側にずれたとみられる痕跡があった。外軌は左側にずれており、左側に更にずれたとみられる痕跡があった。また、外軌右側の犬くぎが外れていた。

- ・手前2本目のまくらぎでは、外軌が左側にずれており、右側の犬くぎが外れていた。また、外軌左側に設置されていたチョックが割れていた。
- ・手前3本目のまくらぎでは、外軌右側の犬くぎが外れていた。

これらは脱線後の状態であり、脱線の影響もあると考えられるが、本事故発生時点において、連続6本のまくらぎの劣化により犬くぎのレール支持力が低下していた可能性や、チョックの損傷により軌間変位防止機能が働いていなかった可能性が考えられる。

### 3.5.3 軌間変位の拡大に関する分析

3.1.1に記述した脱線開始地点において、車輪とレールの関係は、静的には、3.1.2(2)及び2.4.2.2(5)に記述した、最初に脱線した12両目の貨車の前台車前軸の輪軸のレールかかり距離1,140mmから、2.3.2.2(2)に記述したスラック、2.3.2.3(2)②に記述した軌間変位及びフローに基づく、脱線開始地点の軌間約1,114mm（軌間（1,067mm）＋スラック（25mm）＋軌間変位（14mm）＋フロー（約8mm））及び車輪面取り分とレール端部R部分（10mm）を減じた結果、車輪のレールかかり量は約16mmとなり、軌間内には脱線しないと考えられる。

よって、本事故においては、3.5.2に記述したように、まくらぎの劣化により犬くぎのレール支持力が低下していた可能性や、チョックの損傷による軌間変位防止機能が働いていなかった可能性があることから、車両が走行したときの横圧により、軌間が更に広げられた可能性があると考えられる。（図2及び図3 参照）

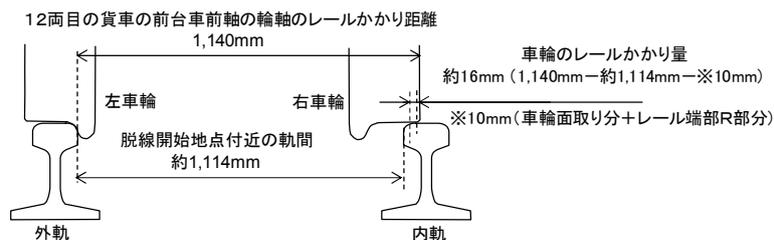


図2 輪軸のレールかかり距離及び車輪のレールかかり量

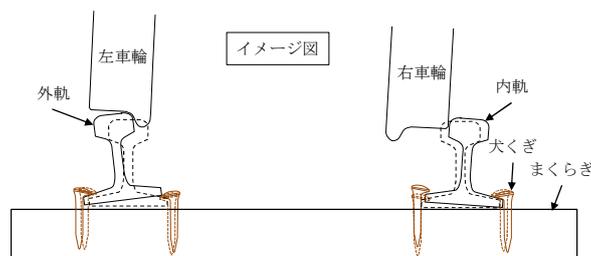


図3 車両走行時の軌間の広がりイメージ

### 3.5.4 脱線に関する分析

3.2に記述したように、12両目の貨車には異常は見られなかったことから、3.1.2(2)に記述した最初に脱線した同貨車の前台車前軸の右車輪は、

- (1) 3.5.1(1)に記述したように、脱線開始地点付近の軌間変位が整備基準値よりも大きかったこと、
- (2) 3.5.2(2)に記述したように、脱線開始地点の手前3本目のまくらぎから脱線開始地点まで、内外軌を固定しているまくらぎにレールの外側へのずれや犬くぎの外れが連続して見られたこと、また、手前2本目のまくらぎの外軌左側のチョックが割れていたこと

から、軌間変位が大きいため軌間内脱線に対する余裕が少なく、まくらぎの劣化により犬くぎのレール支持力が低下していた可能性や、チョックの損傷により軌間変位防止機能が働いていなかった可能性のある箇所を車両が走行した際、3.5.3に記述したように、車両の走行に伴う横圧により軌間が更に広げられ、軌間内に脱線した可能性が考えられる。

なお、2.3.2.3(2)に記述したように、水準変位は、本事故発生前直近の定期検査の結果において+12mmであり、整備基準値(±9mm)を超過していたが、超過量が小さく、走行速度が30km/h以下と低いこと、2.3.2.3(3)に記述したように、本事故の28日前に行われた列車動揺検査で異常が認められなかったことから、本事故の脱線への影響は小さかったものと考えられる。

また、12両目の貨車の前台車前軸の右車輪が脱線したことについては、2.4.2.2(5)に記述したように、2両目から12両目の貨車において、輪軸のレールかかり距離が最小であったことによる可能性があると考えられる。

## 3.6 軌間変位の管理等に関する分析

### 3.6.1 軌間変位の管理について

2.3.2.3(2)①及び②に記述したように、脱線開始地点付近における軌間変位の本事故発生前直近の定期検査の測定結果は+14mmであり、整備基準値(-4~+7mm)を超えていたが、同社では整備基準値を超えた場合の軌道整備の実施時期を軌道関係実施基準に定めておらず、同社の慣例で+16mmを超えた場合に行うこととしていたため、軌道整備は行われていなかった。脱線開始地点の本件曲線では、2.3.2.2(2)に記述したように、スラックが最大の25mmに設定されていることから、3.5.3に記述したような軌間変位の拡大が発生すると、軌間内脱線に対する余裕が小さくなると考えられる。

また、2.3.2.3(2)②に記述したように、検査により測定された軌間データと実際の軌間にはフロー分の差異が生じており、フローが削られた場合の実際の軌間は測

定値よりも大きかったものと考えられる。

以上から、同社においては、軌間変位の管理を適切に行うため、軌道関係実施基準の整備基準値及び整備基準値を超えた場合の軌道整備の実施方法を見直すとともに、その測定方法及びフローの管理について見直しを図る必要があると考えられる。

### 3.6.2 軌道部材等の管理について

軌道部材等については、3.5.2(2)に記述したように、脱線開始地点付近において、まくらぎの劣化による犬くぎの外れや、チョックの損傷などが見られたことから、同社においては、まくらぎやレール締結装置の保守状態の把握と、それに応じた整備が十分にできていなかったと考えられる。このため、まくらぎやレール締結装置の管理を確実にを行うとともに、曲線部のレール締結装置の強化や軌間変位防止器具などを使用した軌間拡大の防止を図る必要があると考えられる。

なお、軌道部材等の劣化が連続的又はスラックの大きい急曲線で発生している場合は、軌間内脱線に対する危険性が特に増加するため、優先して整備を行うよう配慮する必要があると考えられる。

## 4 原因

本事故は、列車が半径201mの右曲線を通過中に、12両目の貨車の前台車前軸の右車輪が軌間内に脱線し、軌間を広げながら走行した後、同軸左車輪が左レールに乗り上がって脱線し、その後、11両目の貨車の後台車前後軸、12両目の貨車の前台車後軸及び後台車前後軸が脱線したものと考えられる。

12両目の貨車の前台車前軸の右車輪が軌間内に脱線したことについては、軌間変位が大きかったことに加え、連続したまくらぎの劣化や犬くぎの浮き上がり等によりレールの支持力が低下し、列車の走行により軌間変位が拡大したため、同軸の右車輪が内軌（右レール）を外れて落下したことにより発生した可能性があると考えられる。

軌間変位が大きかったこと及び列車の走行により軌間変位が拡大したことについては、軌間変位に関する整備を実施する明確な管理基準がなかったことや、レールフロー、まくらぎ及び犬くぎ等の保守状態の把握と、それに応じた整備が十分に行われていなかったことが関与したものと考えられる。

## 5 再発防止策

### 5.1 必要と考えられる再発防止策

#### 5.1.1 軌間変位の適切な管理について

3.6.1に記述したように、同社においては、軌間変位が整備基準値を超えた場合の軌道整備の実施時期を軌道関係実施基準に定めておらず、同社の慣例で+16mmを超えた場合に行うこととされていた。また、検査において測定された軌間データは実際の軌間よりフロー分（脱線開始地点付近では約8mm）小さくなっていたと考えられ、実際の軌間変位は測定値より大きく、軌間内脱線に対する余裕は小さくなっていたと考えられる。

よって、同社においては、軌間変位の管理を適切に行うため、軌道関係実施基準の整備基準値及び整備基準値を超えた場合の軌道整備の実施方法を見直すとともに、その測定方法及びフローの管理について見直しを図る必要がある。

また、軌間内脱線に対する余裕を増加させるため、軌道の改良等に併せて、スラックの設計値を現在の25mmから縮小することが望ましい。

#### 5.1.2 軌道部材等の適切な管理について

3.6.2に記述したように、脱線開始地点付近において、まくらぎの劣化による犬くぎの外れや、軌間変位を防止するチョックの損傷などが見られ、まくらぎやレール締結装置の保守状態の把握と、それに応じた整備が十分にできていなかったと考えられる。

よって、同社においては、まくらぎやレール締結装置の管理を確実にを行うとともに、曲線部のレール締結装置の強化や軌間変位防止器具などを使用した軌間拡大の防止を図る必要がある。

なお、軌道部材等の劣化が連続的に又はスラックの大きい急曲線で発生している場合は、軌間内脱線に対する危険性が特に増加するため、優先して整備を行うよう配慮する必要がある。

さらに、軌間を保持するために、まくらぎについては、木製よりも耐久性、保守の容易性が優れているコンクリート製等に置き換え（数本に1本程度の割合で置き換える部分交換も含む。）ていくことが望ましい。

### 5.2 事故後に同社が講じた措置

本事故後に同社が講じた措置は、次のとおりである。

#### (1) 暫定措置

- ① 0k365m付近から1k050m付近までのまくらぎを5mごとに新品

と交換し、道床の突き固めを実施した。

- ② 美濃赤坂駅～猿岩駅間の軌道検測を実施し、不良箇所を補修を実施した。
- ③ 運転再開日（平成28年10月17日）から7日間は、最徐行で運行し、軌道検測を毎日実施して軌道の状況を監視した。
- ④ 運転再開日から当分の間は、機関車に構内係が添乗し、後方確認を行うこととした。

## (2) 恒久措置

- ① 0 k 3 6 5 m付近から1 k 0 5 0 m付近までの曲線部の木製チョック使用箇所については、タイププレートを使用し、5 m間隔でゲージタイ<sup>\*11</sup>を設置することとした。

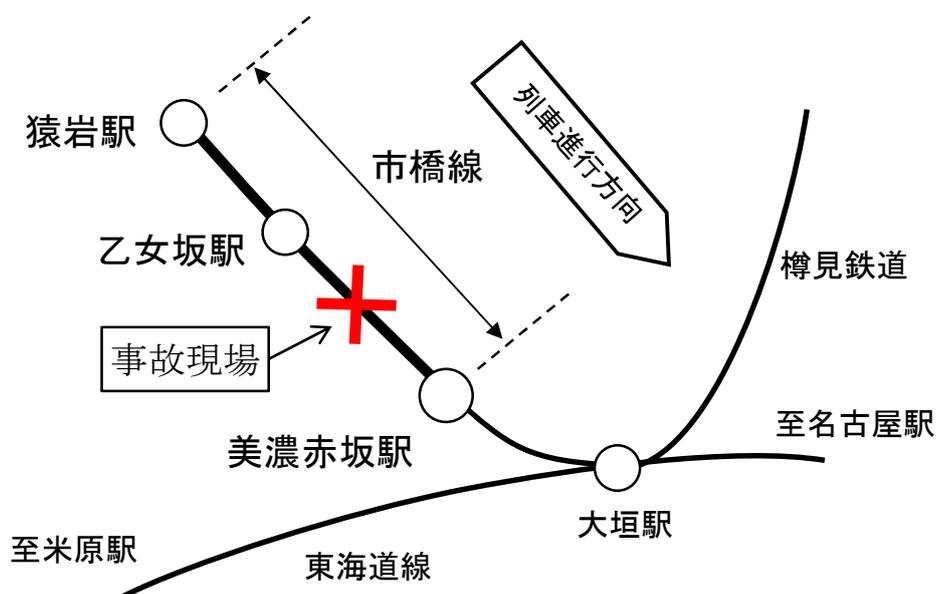
また、1 k 1 0 0 m付近から1 k 4 1 0 m付近までの曲線部についても、今後、タイププレートを使用し、ゲージタイを設置することとした。

- ② 0 k 3 6 5 m付近から0 k 7 2 5 m付近及び0 k 8 4 0 m付近から1 k 1 2 4 m付近までの全まくらぎを交換することとした。
- ③ 整備基準値の超過箇所を適切に整備する体制については、検査結果の整理報告が約1か月後となっていたため、検測実施日当日に検査記録を同社の運輸部長に報告することとし、整備基準値の超過が認められた場合は、速やかに軌道整備を計画・実施して、整備後の検測を確実に実施した上で、整備基準値の範囲内であることを同運輸部長が確認することとした。
- ④ 軌道の検査及び管理に携わる係員に対しては、今回の脱線事故の発生原因として軌道の管理が不適切であったことから、これを踏まえた今後の軌道管理の方法や体制を教育していくため、保全関係基礎知識の確認指導（毎月3～5回）を実施することとした。
- ⑤ レール締結装置の緩みについても、今後の巡回を通じて変状箇所を把握し、確実に記録するとともに、安全上支障があると認められる場合は早急に処置することとした。

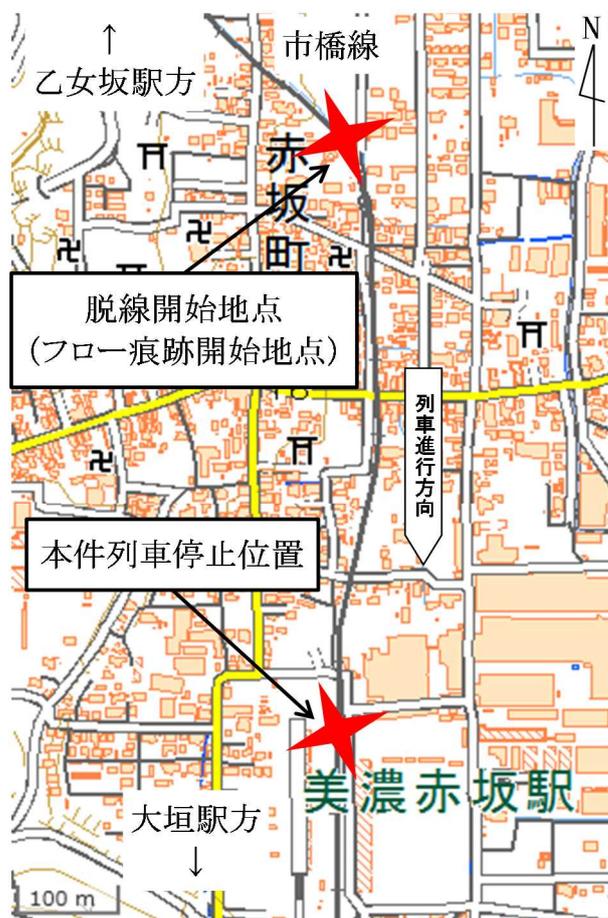
---

\*11 「ゲージタイ」とは、軌間の拡大を防ぐ、金属製の棒をいう。

付図1 市橋線路線略図



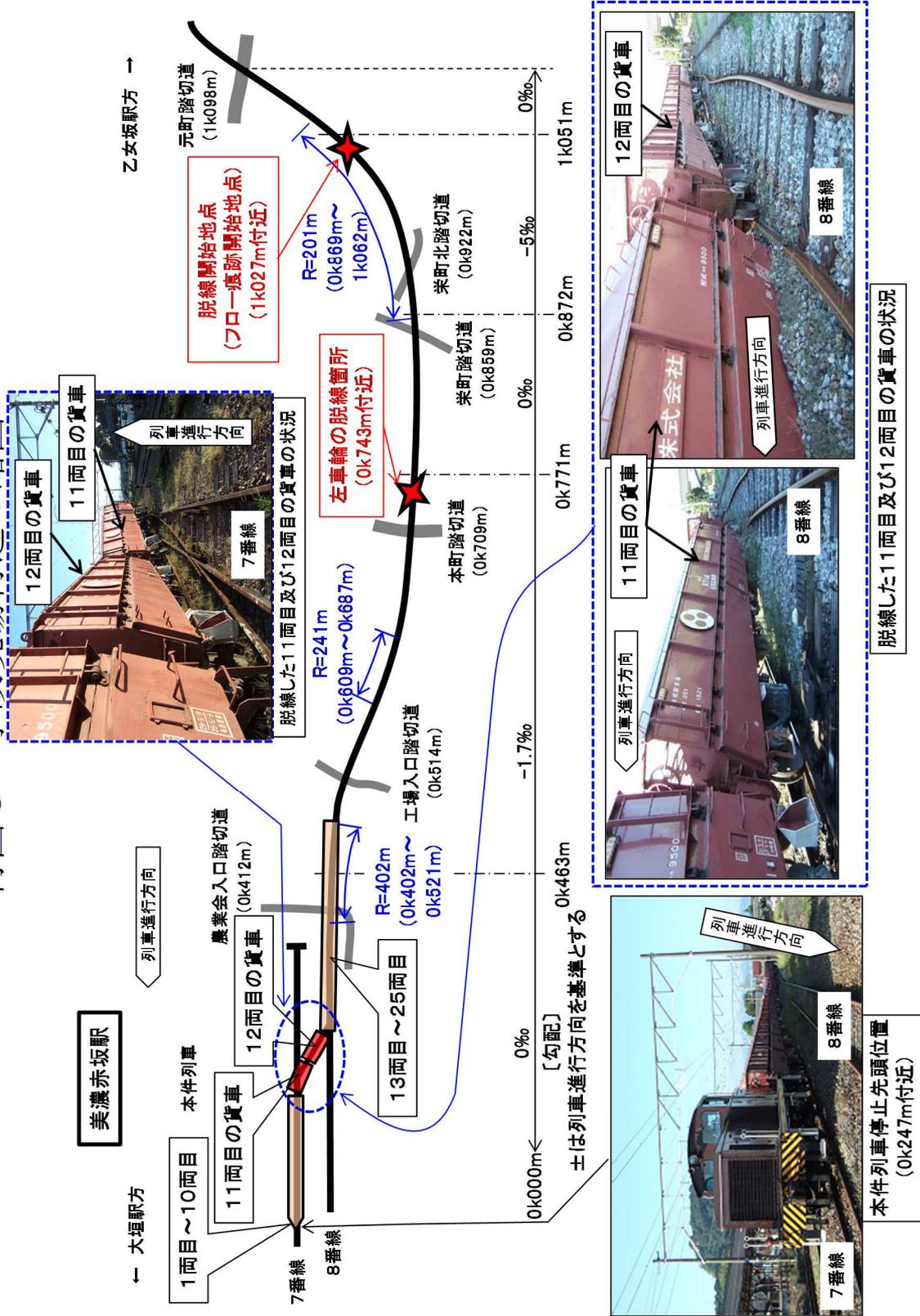
付図2 事故現場付近の地形図



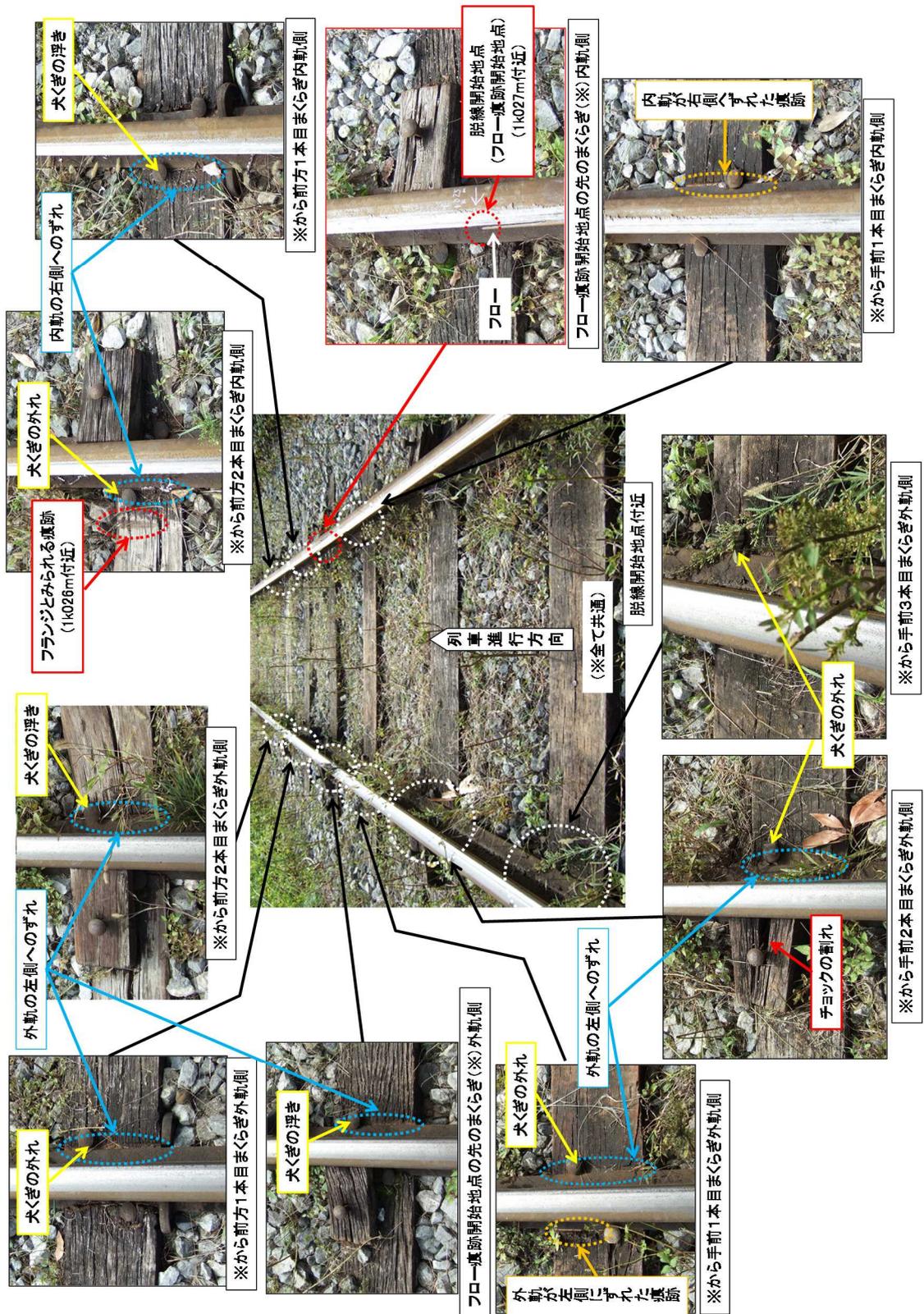
この図は、国土地理院の地理院地図(電子国土Web)を使用して作成

付図3

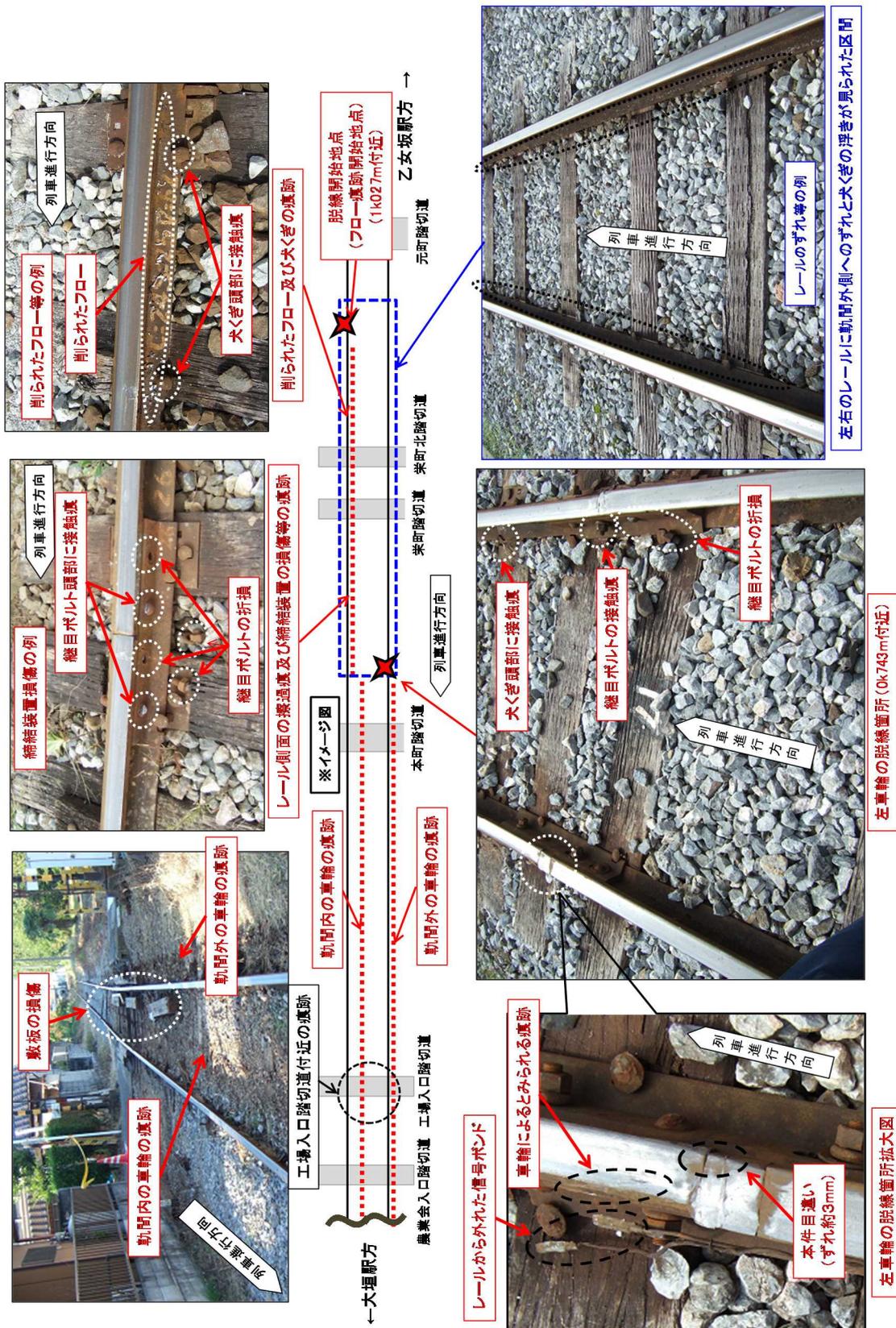
事故現場付近の略図



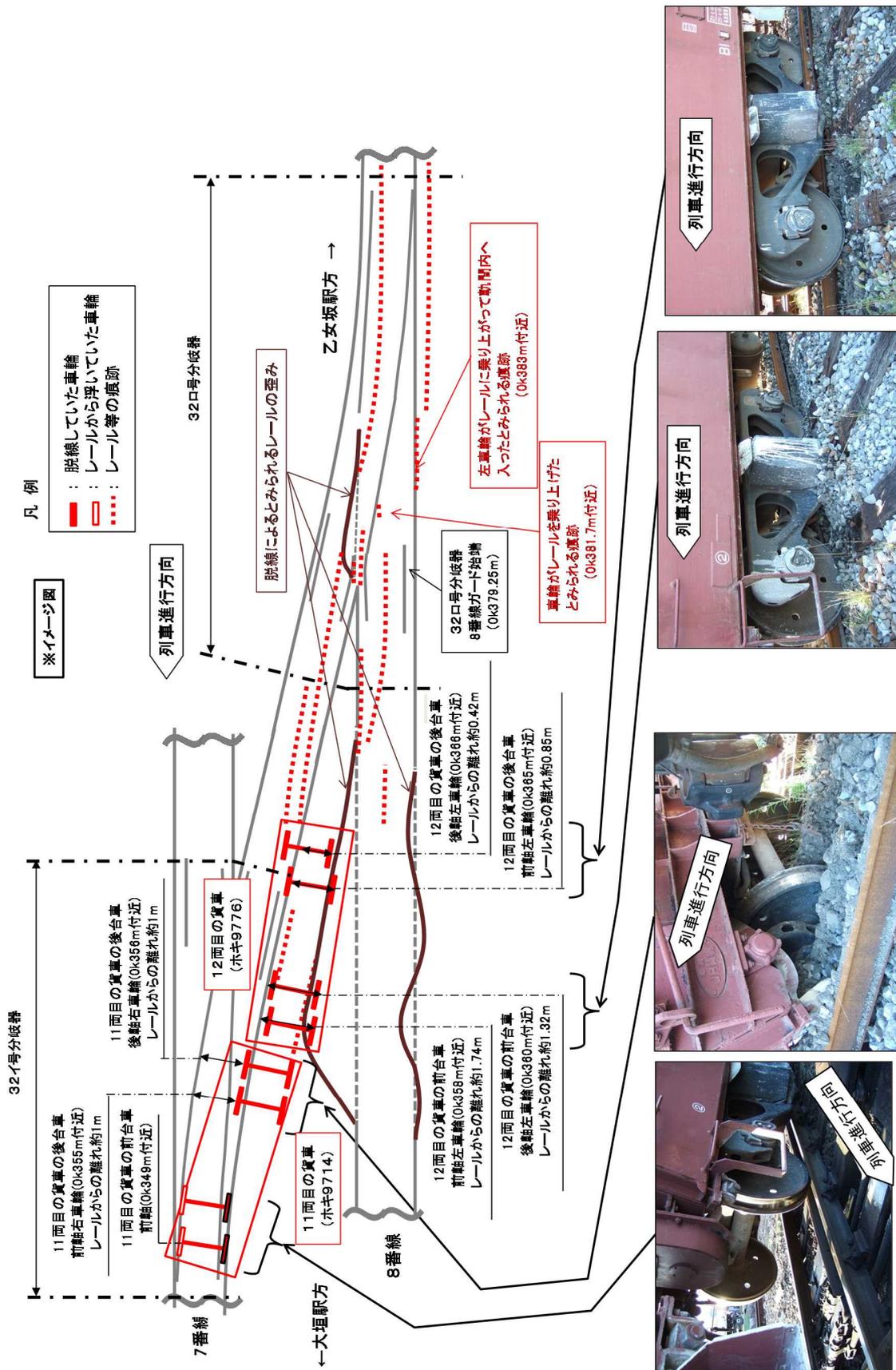
付図4 脱線開始地点付近の主な痕跡等



付図5 脱線開始地点付近から農業会入口踏切道付近までの主な痕跡等



付図6 脱線車両停止位置付近の主な痕跡及び脱線の状況等



付図7 1 2両目の貨車（ホキ9 7 7 6）における前台車前軸の車輪の主な損傷状況

