

RA2010-4

# 鉄道事故調査報告書

一畑電車株式会社 北松江線朝日ヶ丘駅～松江イングリッシュガーデン前駅間  
列車脱線事故

平成22年 8 月 27 日

運輸安全委員会

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」

一畑電車株式会社 北松江線朝日ヶ丘駅～  
松江イングリッシュガーデン前駅間 列車脱線事故

# 鉄道事故調査報告書

鉄道事業者名：一畑電車株式会社

事故種類：列車脱線事故

発生日時：平成21年8月27日 11時58分ごろ

発生場所：島根県松江市

北松江線

朝日ヶ丘駅～松江イングリッシュガーデン前駅間（単線）

一畑口駅起点11k137m付近

平成22年7月26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	中川聡子
委員	石川敏行
委員	宮本昌幸
委員	富井規雄

## 1 鉄道事故調査の経過

### 1.1 鉄道事故の概要

一畑電車株式会社の北松江線電鉄出雲市駅発松江しんじ湖温泉駅行き2両編成の下り第317列車は、平成21年8月27日（木）、ワンマン運転で朝日ヶ丘駅を定刻（11時57分）に出発した。

列車の運転士は、半径200mの左曲線（前後左右は列車の進行方向を基準とする。）を速度約55km/hで力行運転中、車両に異音と動揺を感じたため、非常ブレーキを使用して停止させた。

列車は、先頭車両の前台車全2軸が右へ脱線していた。

列車には、乗客18名及び運転士1名が乗車しており、そのうち乗客3名が負傷した。

## 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、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。

中国運輸局は、本事故調査の支援のため、職員を現場に派遣した。

### 1.2.2 調査実施期間

平成21年8月27日	現場調査
平成21年8月28日	現場調査、車両調査及び口述聴取
平成21年9月16日～18日	現場調査及び車両調査

### 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

事故に至るまでの経過は、一畑電車株式会社（以下「同社」という。）の北松江線電鉄出雲市駅発松江しんじ湖温泉駅行きの下り普通第317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。）及び先頭車両に乗車していた乗客の口述によれば、概略次のとおりであった。

#### (1) 本件運転士

本事故当日は、前日からの泊まり勤務で、5時30分ごろに起床した。5時40分ごろに点呼を受け、車両点検等を行ったのち、松江しんじ湖温泉駅を6時16分に発車する電鉄出雲市駅行きの列車から乗務を開始した。

本件列車には、電鉄出雲市駅から乗務し、同駅を定刻（11時09分）に出発して朝日ヶ丘駅まで特に異常なく運転した。

朝日ヶ丘駅を定刻（11時57分）に出発し、速度約60km/hまで加速してノッチオフした。半径200mの左曲線に速度約55km/hの惰行運転で進入して約52km/hに速度が下がったところで再力行したのち、「ガン」という音がして車両に揺れを感じた。その直後に本件列車が線路右側の鉄柱に衝突したのと同様ぐらいに非常ブレーキを使用して本件列車を停止させた。

「ガン」という音がして車両に揺れを感じたときの速度は、55km/hに近かったと思う。

停止した本件列車は運転室の前面右側のガラスが割れており、また、運転席から線路を見て脱線していることも分かったので、すぐに乗客の状況を確認したところ、特に外傷のある人はなく、乗客からも怪我はないということだった。このため、列車無線により運転指令へ脱線したこと及び負傷者はいないことを報告した。

その後、乗客に後部車両の運転室左ドアから線路上に降りてもらい、隣接する道路へ誘導した。

なお、本件列車に乗務してから事故に至るまでの間、車両に異常はなかった。

## (2) 先頭車両に乗車していた乗客

本件列車には、先頭車両に乗車して左側中間あたりの座席に座っていた。

事故の直前は、外を眺めていたが、普通に走っておりスピードが出ている感じではなかった。

事故のときは、最初に何か「ガタッ」となって、そのあと「ガタン、ガタン、ガタン」という振動が続き、前方を見ると、前面の窓ガラスが割れ、車外には砂ぼこりが上がっていた。自分は本件列車が停止するまで座ったまま手すりをつかんでいた。本件列車が停止したのち、本件運転士の誘導に従って一番後ろの乗務員用のドアから車外に降りた。

なお、本事故の発生時刻は、11時58分ごろであった。

(付図1 北松江線路線図、付図2 事故現場付近の地形図、付図3 事故現場略図参照)

## 2.2 人の死亡、行方不明及び負傷

乗客 軽傷3名

2.1(1)に記述したように、本事故直後の本件列車内に負傷者は認められなかったが、その後、3名の乗客から負傷した旨の申し出があった。

## 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) 本件列車は、先頭が一畑口駅起点11k219m付近（以下「一畑口駅起点」は省略する。）に停止していた。

(2) 本件列車は、先頭車両の前台車第1軸及び第2軸が、それぞれ右に約6cm及び約20cm脱線していた。

(3) 事故現場付近は、線路の左側に道路が並行しており、道路面の高さは10k990m付近が線路とほぼ同じ高さで、ここから終点方に行くに従って、徐々に線路より高くなっていた。

(付図3 事故現場略図、写真2 脱線した車両の状況 参照)

## 2.3.2 鉄道施設に関する情報

### 2.3.2.1 路線の概要

同社の北松江線電鉄出雲市駅～松江しんじ湖温泉駅間は、延長33.9kmの単線で、軌間は1,067mm、動力は電気（直流1,500V）である。

（付図1 北松江線路線図 参照）

### 2.3.2.2 事故現場付近の線路に関する情報

(1) 事故現場付近は、バラスト軌道に40kgNレール及び木まくらぎ（25m当たり37本）が使用され、道床厚は150mm以上である。また、レールは犬くぎにより木まくらぎに締結されている。

(2) 10k845m～11k170mまでは左曲線となっており、このうち、‘11k030m～11k130mまでが半径200mの円曲線’（以下「本件円曲線」という。）である。

本件円曲線の始点側には、半径600mの円曲線と本件円曲線とに接続する長さ40m（10k990m～11k030m）の緩和曲線<sup>1</sup>があり、終点側には、‘本件円曲線と直線とに接続する長さ40m（11k130m～11k170m）の緩和曲線’（以下「本件出口側緩和曲線」という。）がある。

（以下、‘本件円曲線、始点側の緩和曲線及び本件出口側緩和曲線’を「本件曲線」という。）

(3) 本件円曲線には105mmのカント<sup>2</sup>が設定されており、このカントは緩和曲線において逡減され、本件出口側緩和曲線においては、カントの約380倍の40mの長さで0mmまで逡減している。

(4) 本件出口側緩和曲線内の11k135m付近には、相対的に配置されたレール継目（掛け継目<sup>3</sup>）がある。

(5) こう配は、10k902mから11k160mまでが上り25‰、11k160mから11k271mまでが上り20‰である。

（付図3 事故現場略図、付図4 線路上の痕跡等（1/2） 参照）

### 2.3.2.3 定期検査における軌道検測の状況

本事故前直近の定期検査における軌道検測は、平成20年11月27日に可搬式

<sup>1</sup> 「緩和曲線」とは、鉄道車両の走行を円滑にするために直線と円曲線、又は二つの曲線の間に設けられる線形のことをいい、緩和曲線中では曲率とカントが連続的に変化する。

<sup>2</sup> 「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対して影響することを低減するように設定された、曲線外側のレールと内側のレールとの高低差をいう。

<sup>3</sup> 「掛け継目」とは、レールの継目の直下にまくらぎを配置せず、所定の間隔を隔てて2本のまくらぎによって支持されたレール継目をいう。



軌道変位計測装置により、5 m間隔の軌間、水準、高低（測定弦長10 m）、及び通り（測定弦長10 m）並びに5 m平面性変位<sup>4</sup>について実施されており、同社から提出された事故現場付近の軌道検測記録には、それぞれの測定値が記載されていた。

同社によれば、軌道の定期検査では、「軌道の変位」を検査することとしており、定期検査における軌道検測結果は、従来から、前回検査での測定値と比較し、大きな変化があった場合に測定値と設計値との差である軌道変位を確認するとのことであった。また、軌道整正の必要性は、前回検査の測定値との差異や車両の乗り心地を勘案して判断するとのことであり、事故現場付近については、軌道検測結果と前回検査の測定値とに大きな変化がなく、車両の乗り心地にも異常はなかったことから、軌道整正は行っていなかったとのことであった。

なお、「鉄道に関する技術上の基準を定める省令」に基づき、国土交通省中国運輸局に届け出ている実施基準<sup>4</sup>（以下「届出実施基準」という。）の一部である「軌道・土木施設実施基準」においては、本線における整備基準値として表1のように定めていた。

表1 本線における整備基準値

（単位：mm）

軌道変位の種別	整備基準値（静的値）
軌間	+18、-8
水準	±15
高低	±15
通り	±15
5 m平面性	±18 （カントの逡減量を含む。）

（付図5 事故現場付近の軌道の状況（1/2） 参照）

#### 2.3.2.4 本事故後の軌道変位の状況

本事故後に事故現場付近の軌道を手検測により0.5 m間隔で測定した結果、11k090 m～11k150 mまでの間の状況は以下のとおりであった。

- (1) 軌間変位及び高低変位は、整備基準値内であった。

<sup>4</sup> 「平面性変位」とは、レールの長さ方向の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。2点間の距離が5 mであれば、5 m平面性変位という。なお、本文中では右前方が下がる向きにねじれている場合の平面性変位を正の値としている。

(2) 通りの10m弦正矢<sup>5</sup>（以下「通り正矢」という。）は、11k105m～11k113.5mの間で58mm（曲線半径約216m相当）から87mm（同約144m相当）へと曲線半径を小さくする方向へ、11k113.5m～11k127.5mの間で87mmから27mm（同約463m相当）へと曲線半径を大きくする方向へ、さらに、11k127.5m～11k136.5mの間で27mmから69mm（同約181m相当）へと曲線半径を小さくする方向へ、それぞれ変化していた。本来、出口側緩和曲線における通り正矢は、曲線半径を大きくする方向に変化していくはずであるが、本件出口側緩和曲線の始端付近では、逆に曲線半径を小さくする方向に通り正矢が変化していた。

また、通り変位については、11k109.5m～11k116mの間が17～26mm、11k123m～11k131.5mの間が-16～-34mm、11k135m～11k136.5mの間が16～17mmで、整備基準値の±15mmを超えていた。

(3) 水準の測定値は、11k113m～11k126.5mの間で104mmから118mmへと増加し、11k126.5m～11k150mの間で118mmから44mmへと減少していた。ただし、11k130mから前方は緩和曲線であるため、構造上水準が減少していく箇所である。

また、水準変位については、整備基準値内であった。

(4) 5m平面性変位は、11k135m～11k140.5mの間が20～27mmで、整備基準値の±18mmを超えていた。

また、本件列車の台車の固定軸距2.25mに近い2m平面性変位については、11k128m～11k150mの間で軌道面が右前方に下がる向きの値が連続しており、最大値は11k136mの14mmであった。

なお、これらの測定値は、2.3.2.3に記述した本事故発生の9ヶ月前に行われた定期検査における軌道検測記録の測定値とほぼ同じであった。

（付図5 事故現場付近の軌道の状況（1/2）、付図5 事故現場付近の軌道の状況（2/2） 参照）

### 2.3.2.5 列車荷重によるレール沈下の状況

本件出口側緩和曲線内のレール継目（11k135m）周辺に噴泥<sup>6</sup>が発生していたため、本事故翌日（8月28日 天気：曇時々雨）に、11k135m付近の曲

<sup>5</sup> 「正矢」とは、レールの長さ方向の2点間に張った弦の中央から直角にレールまで測った距離をいう。

<sup>6</sup> 「噴泥」とは、道床バラスト表面に噴出した泥土をいう。

線内側のまくらぎ端部の道床バラストを除去して、側方からまくらぎ底面の状況を確認したところ、まくらぎ底面付近では、粘性のある路盤土が細粒化した道床に混入しており、まくらぎ底面と道床面との間には、隙間ができ、雨水が滞留していた。

このため、この周辺（11k133m～11k138m）の営業列車通過時のレール沈下量を測定することとし、測定については、事故現場付近が本事故後に運転再開のための軌道整正が行われたため、再度、レール沈下が発生した約3ヶ月後に実施し、内軌及び外軌のそれぞれを1m間隔で6箇所ずつ測定した。

レール沈下量の測定結果は、内軌が2～6mm、外軌が1.7～2.7mmで、最大値は11k135mの内軌であった。また、同じ測定位置の内軌と外軌のレール沈下量は外軌よりも内軌が大きく、内軌と外軌との沈下量差は、0.1～3.3mmであり、これらの沈下量差は11k136m及び11k137mの2m平面性変位を右前方が下がる方向に増加させる値であった。

なお、上述したレール沈下量は、3回測定した下り列車通過時のレール沈下量の平均値である。

（付図4 線路上の痕跡等（1/2） 参照）

#### 2.3.2.6 レールの摩耗状況

本事故後に、事故現場付近の外軌（右レール）の摩耗状況を調査したところ、頭頂部及びゲージコーナ部の摩耗量は、それぞれ3～4mmであり、特に異常な摩耗は見られなかった。

また、これらの摩耗量は、届出実施基準の一部である「軌道・土木施設実施基準」に定められたレールの交換基準（摩耗量15mm）内であった。

#### 2.3.2.7 事故現場付近の軌道整正に関する情報

事故前直近における事故現場付近の軌道整正は、本事故の約1年前の平成20年9月に総つき固め<sup>7</sup>が行われ、平成21年1月に軌間直しが行われていた。

なお、同社によると、2.3.2.5に記述した噴泥が発生していた箇所については、上述した軌道整正のほかに、1年に1～2回の頻度で道床のつき固めを行っているとのことであった。

<sup>7</sup> 「総つき固め」とは、線路長手方向に連続して行う道床のつき固め作業をいう。道床のつき固め作業はまくらぎの下に道床をつき入れる作業のことで、高低及び水準変位を修正するために行う。

## 2.3.2.8 脱線防止ガードに関する情報

### (1) 脱線防止ガードの設置に関する規定等

急曲線における脱線防止ガードの設置については、「日比谷線脱線衝突事故<sup>8</sup>を踏まえた緊急措置の実施について（平成12年3月17日 鉄施第53号）」及び「『日比谷線脱線衝突事故を踏まえた緊急措置の実施について』の運用について（平成12年3月17日）」が、当時の運輸省鉄道局から地方運輸局に通達され、地方運輸局から鉄軌道事業者に対して、‘日比谷線脱線衝突事故を踏まえた緊急措置に係る指導’（以下「緊急措置に係る指導」という。）が文書により行われた。

この緊急措置に係る指導では、半径200m以下の曲線について、脱線防止ガード、脱線防止レール又は安全レール（以下「脱線防止ガード等」という。）を設置することとし、脱線防止ガード又は脱線防止レールの場合は、曲線の内軌側に設置することとされた。また、脱線防止ガード等の設置に係る実施計画を報告することとされた。

さらに、同年10月26日には、「急曲線における低速走行時の脱線防止対策について（平成12年10月26日 鉄保第148号、鉄施第153号）」及び「『急曲線における低速走行時の脱線防止対策について』の運用について（平成12年10月26日 鉄保第149号、鉄施第154号）」が、当時の運輸省鉄道局から地方運輸局に通達され、地方運輸局から鉄軌道事業者に対して、急曲線における低速走行時の脱線防止対策に係る指導が文書により行われた。

同指導では、当時の運輸省事故調査検討会から提言された同種事故の再発防止策を踏まえ、車両の静止輪重比の管理、レール削正形状の適正化、脱線防止ガードの設置等の脱線防止対策を実施することとし、各脱線防止対策の実施計画を提出することとされた。このうち、脱線防止ガードの設置については、上述した緊急措置に係る指導により設置した曲線に加えて、推定脱線係数比<sup>9</sup>が1.2を下回ることとなる曲線には、脱線防止ガード等を設置することとされた。

---

<sup>8</sup> 「日比谷線脱線衝突事故」とは、平成12年3月8日に帝都高速度交通営団（当時）日比谷線中目黒駅構内で発生した列車脱線衝突事故であり、当時の運輸省事故調査検討会の調査により、輪重減少や横圧増加を引き起こす複数の因子の影響が複合的に積み重なったことによる乗り上がり脱線と推定された。

<sup>9</sup> 「推定脱線係数比」とは、急曲線低速走行時の乗り上がり脱線防止対策として、脱線防止ガード等の設置を検討する際に用いられる乗り上がりに対する余裕に関する評価指標であり、限界脱線係数を推定脱線係数で除して算定し、1.2を下回る曲線には脱線防止ガード等を設けることとされている。

一方、‘平成12年当時の同社の軌道整備心得<sup>10</sup>’（以下「軌道整備心得」という。）及び平成14年3月に制定された届出実施基準の一部である「軌道・土木施設実施基準」においては、脱線防止ガード等について、それぞれ次のように規定されていた。

「軌道整備心得」

（脱線防止レール及び脱線防止ガードの敷設）

第35条 高築堤等で脱線した場合に危害のはなはだしいと認められる箇所、その他特に必要と認められる箇所には脱線防止レール又は脱線防止ガードを敷設することとする。

2 脱線防止レール又は脱線防止ガードは危険の大きな側の反対側に設けるものとする。この場合、脱線防止レールは65mmにスラックを加算した間隔で敷設し、その両端においては本線レールに対して180mm以上の間隔を保ち1.5m以上の長さで円滑に減するものとする。脱線防止ガードは本線レールに対して85mmの間隔で敷設すること。但し、スラックが25mmの箇所では90mmとする。

3 （略）

「軌道・土木施設実施基準」

（線路）

第19条 軌道は、次の基準に適合するものでなければならない。

(1)～(4) （略）

2～7 （略）

8 本線において、次の各号のいずれかに該当する場合は、脱線防止レールを敷設するものとする。

(1) 半径300m未満の箇所。

(2) 次式による計算結果（貨物列車は除く。）が1.2未満となる曲線及びその他の脱線のおそれのある箇所には、脱線防止レール又は脱線防止ガード（落石又は積雪の多い箇所その他脱線防止レール又は脱線防止ガードを設けることが適当でない箇所（以下「落石箇所等」という。）にあつては、安全レール）を設けること。

$$\text{推定脱線係数比} = \text{限界脱線係数} / \text{推定脱線係数}$$

(3) 急こう配線中の曲線又は高築堤等で、脱線した場合の危害のはなはだしいと認められる箇所。

<sup>10</sup> 「軌道整備心得」とは、「普通鉄道構造規則（平成14年3月廃止）」に基づき同社が国土交通省中国運輸局に届け出ていた同規則の実施に関する細則であり、同規則の廃止に伴い廃止された。

(4) その他前各号に掲げる個所以外の特に必要と認められる個所。

9及び10 (略)

(付図6 脱線防止ガードの設置に係る指導(1/2)、付図6 脱線防止ガードの設置に係る指導(2/2) 参照)

(2) 本件曲線の脱線防止ガード

本件曲線には、外軌(右レール)の軌間内側に脱線防止ガード<sup>11</sup>が設置されており、この「本件曲線に設置された脱線防止ガード」(以下「本件脱線防止ガード」という。)は、(1)に記述した緊急措置に係る指導により、平成12年8月に設置されたものであったが、緊急措置に係る指導とは反対側の、曲線の外軌側に設置されていた。

同社によれば、本件曲線においては、曲線内側が道路と隣接していることから、列車が曲線外側へ脱線した場合より、曲線内側へ脱線した場合の方が、車両が道路を支障して危害が大きいため、曲線内側が危険の大きな側と判断して、「軌道整備心得」に基づき、危険の大きな側の反対側の、曲線の外軌側に脱線防止ガードを設置したとのことであった。また、平成14年に「軌道・土木施設実施基準」を制定した際には、既に設置されている脱線防止ガードに対しては、設置位置を確認することはなかったとのことであった。

(付図3 事故現場略図、写真1 事故現場の状況 参照)

2.3.3 車両に関する情報

2.3.3.1 車両の概要

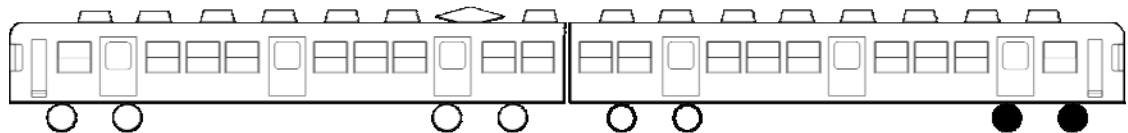
車 種 直流電車(1,500V)

編成両数 2両

編成定員 252名(座席定員92名)

記号番号 デハ2101

デハ2111



列車進行方向 →

●：脱線軸

台 車 揺れまくら台車

軸箱支持方式 片板ばね式

固定轴距 2.25m

<sup>11</sup> 「脱線防止ガード」とは、脱線しかかった車輪の反対側の車輪内面を抑えて脱線を防止するため、レールと平行して軌間内側に設置するL形鋼のガード装置のことをいう。

車輪踏面形状	円錐踏面（フランジ角度60°）
台車中心間隔	12.2m
連結器間距離	18m
空車質量	34.5t

### 2.3.3.2 車両の状況

#### (1) 定期検査の状況

本件列車の車両に対する本事故前直近の定期検査の実施状況は、次のとおりであり、各検査記録に異常を示すものは見られなかった。

全般検査	平成21年3月31日
月検査	平成21年6月25日
列車検査	平成21年8月25日

#### (2) 台車の状況

本事故後に本件列車各車両の台車の状況を確認したところ、特に異常は見られなかった。また、脱線した台車の心皿<sup>12</sup>及び側受<sup>13</sup>の摺動面、軸ばね等に外観上の異常は見られなかった。

#### (3) 車輪、踏面形状等

本事故前直近の月検査（平成21年6月25日）における、本件列車各車両の輪軸各部の測定結果によれば、タイヤ厚さ<sup>14</sup>、フランジ高さ、フランジ外面距離<sup>15</sup>及び車輪内面距離のいずれも、届出実施基準の一部である「車両実施基準」に定められた限度値（タイヤ厚さ 25mm以上、フランジ高さ 25～30mm、フランジ外面距離 520～526mm、車輪内面距離 990～992mm）内であった。

また、本事故後に測定した本件列車先頭車両の輪軸各部の寸法は、表2のとおりであり、いずれも上述した限度値内であった。

<sup>12</sup> 「心皿」とは、台車と車体とを結合する部分をいう。車体側の上心皿と台車側の下心皿で構成され、台車の回転中心となる。

<sup>13</sup> 「側受」とは、心皿の左右に配置され、車体の荷重を受けるとともに、台車に適度な回転抵抗を与えて台車蛇行行動を抑制する。

<sup>14</sup> 本件列車の車輪は一体圧延車輪であるが、同社ではタイヤゲージで測定されたリム厚さのことを「タイヤ厚さ」と呼んでいる。

<sup>15</sup> 「フランジ外面距離」とは、車輪一对の中心線から、車輪踏面基準点の13mm下方位置までの水平距離をいう。

表2 輪軸各部の寸法（測定値）

（単位：mm）

				タイヤ厚さ	フランジ高さ	フランジ外面距離	車輪内面距離
先頭車両	前台車	第1軸	右車輪	57	27.2	525.1	992
			左車輪	57	27.4	525.7	
		第2軸	右車輪	57	27.1	525.0	992
			左車輪	57	27.8	525.7	
	後台車	第1軸	右車輪	55	27.4	525.3	992
			左車輪	55	27.3	525.6	
		第2軸	右車輪	55	27.0	525.5	992
			左車輪	55	27.5	525.7	

また、本事故後に測定した各車輪の車輪踏面の描写記録は、いずれも同社の車輪図面上の形状とほぼ同じであった。

なお、各車輪は本事故前直近の全般検査時に削正されており、車輪削正から本事故発生時までの走行距離は、約3万2千kmであった。

(4) 静止輪重比の状況

本事故前直近の全般検査時（平成21年3月31日）における静止輪重測定記録による静止輪重及び右車輪の静止輪重比<sup>16</sup>は、表3のとおりであった。

表3 静止輪重及び右車輪の静止輪重比

		前 台 車				後 台 車			
		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
先頭車両	右車輪	46.5	0.97	44.4	0.98	45.0	0.97	50.1	1.07
	左車輪	49.1		46.5		47.5		43.7	
後部車両	右車輪	46.0	1.02	50.6	1.08	43.0	0.93	48.6	1.06
	左車輪	44.5		42.7		49.0		43.3	

各車両の右車輪の静止輪重比は、先頭車両が0.97～1.07、後部車両

<sup>16</sup> 「静止輪重比」とは、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。



が0.93～1.08であった。このうち、脱線した先頭車両の前台車については、第1軸が0.97及び第2軸が0.98であり、右車輪のほうが軽かった。

なお、いずれの車両も届出実施基準の一部である「車両実施基準」に定められた静止輪重比の管理値（10%）内であった。

## 2.4 鉄道施設及び車両の損傷、痕跡に関する情報

### 2.4.1 鉄道施設の損傷、痕跡の状況

- (1) 本件出口側緩和曲線内の外軌（右レール）上に、車輪によるものと見られる長さ約3m及び約1.6mの2本の線状の痕跡があった。長さ約3mの痕跡は、11k137m付近から始まり、ゲージコーナを直線的に約0.9m進み、その前方は11k140m付近の頭頂面の軌間外側へ斜めに続いていた。約1.6mの痕跡は、11k139m付近から始まり、頭頂面の軌間内側を直線的に約0.2m進み、その前方は11k141m付近の軌間外側へ斜めに続いていた。
- (2) 11k141m付近から先頭車両の前台車第1軸の停止位置まで、まくりの軌間内及び外軌（右レール）の軌間外に、車輪によるものと見られる痕跡が断続的に続いており、このうち、11k158m付近～11k170m付近の間は、軌間内の痕跡が外軌側に設置された脱線防止ガードに沿っていた。
- (3) 11k141m付近から先頭車両の前台車第1軸の停止位置までの間で、外軌（右レール）の軌間外に設置されたチョック<sup>17</sup>が9個破損しており、11k141m付近の破損したチョックには、車輪によるものと見られる痕跡があった。
- (4) 11k163m付近の線路両側に建植された鉄柱が曲損していた。このうち、右側の鉄柱が著しく損傷しており、下部に本件列車と同色の黄色の塗料が付着していた。

(付図4 線路上の痕跡等 (1/2)、付図4 線路上の痕跡等 (2/2)、写真1 事故現場の状況 参照)

### 2.4.2 車両の損傷及び痕跡の状況

- (1) 先頭車両は、前面の右上部及び右標識灯付近に打痕があり、前面右側端に擦過痕があった。また、右の車側ミラーが損傷し、右の前面ガラスが割れて

<sup>17</sup> 「チョック」とは、急曲線でレールの軌間外方への傾斜、軌間変位等を防ぐため、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。

いた。

(2) 先頭車両の前台車全2軸の車輪踏面及びフランジに多数の擦過痕があった。

また、同台車第1軸のギアケース下部等に傷があった。

(写真2 脱線した車両の状況 参照)

## 2.5 乗務員等に関する情報

本件運転士 男性 36歳

甲種電気車運転免許

平成8年8月1日

## 2.6 運転取扱いに関する情報

届出実施基準の一部である「運転取扱実施基準」によれば、半径200mの曲線の制限速度は55km/hとされている。

## 2.7 気象に関する情報

当時の事故現場付近の天気 晴一時薄曇

# 3 分析

## 3.1 脱線地点等に関する分析

2.3.1(2)に記述したように、先頭車両の前台車全2軸が右に脱線していたこと、2.4.1(1)に記述したように、本件出口側緩和曲線内の外軌(右レール)上に、11k137m付近及び11k139m付近から、それぞれ11k140m付近及び11k141m付近まで続く車輪によるものと見られる2本の線状の痕跡があったこと、及び2.4.1(2)に記述したように、11k141m付近から先頭車両の前台車第1軸の停止位置まで、まくらぎの軌間内及び外軌(右レール)の軌間外に、車輪によるものと見られる痕跡が断続的に続いていたことから、本件列車は、本件出口側緩和曲線内の11k137m付近及び11k139m付近で先頭車両の前台車全2軸の外軌側(右)車輪が外軌(右レール)に乗り上がり、11k140m付近及び11k141m付近で脱線したものと推定される。

また、2.4.1(2)に記述したように、11k158m付近～11k170m付近の間は、車輪によるものと見られるまくらぎの軌間内の痕跡が、外軌側に設置された脱線防止ガードに沿っていたこと、2.4.1(4)に記述したように、線路右側の鉄柱が著しく損傷しており、下部に本件列車と同色の黄色の塗料が付着していたこと、及び2.4.2(1)に記述したように、先頭車両の前面右上部及び右標識灯付近に打痕があり、前面右

側端に擦過痕があったことから、脱線した本件列車は、先頭車両前台車全2軸がまくらぎ及び道床上を走行し、車体前面の右側部分が線路右側の鉄柱に衝突した後、2.3.1(1)に記述したように、先頭が11k219m付近に停止したものと推定される。

### 3.2 車両に関する分析

2.3.3.2に記述したように、車両の定期検査記録に異常を示すものは見られなかったこと、並びに本事故後における台車の状況、輪軸各部の寸法、車輪踏面形状及び静止輪重比に異常は見られなかったことから、車両に脱線の発生に関与するような異常はなかったものと考えられる。

### 3.3 本件列車の走行速度に関する分析

2.1(1)及び(2)に記述したように、本件運転士は「『ガン』という音がして車両に揺れを感じたときの速度は55km/hに近かったと思う」と、先頭車両に乗車していた乗客は「事故の直前は普通に走っておりスピードが出ている感じではなかった」と、それぞれ口述していることから、本件列車の事故現場における走行速度は、高くはなかったものと考えられ、2.6に記述した半径200mの曲線の制限速度55km/hと同程度であった可能性があると考えられる。

### 3.4 軌道に関する分析

#### 3.4.1 線形による影響

3.1に記述したように、先頭車両前台車全2軸の外軌側(右)車輪が外軌(右レール)に乗り上がったと推定される11k137m付近及び11k139m付近は、2.3.2.2(2)及び(3)に記述したように、半径200m、カント105mmの本件円曲線から続く本件出口側緩和曲線内である。

出口側緩和曲線は、円曲線の走行に伴い発生した大きな横圧が維持されるとともに、カントの逡減による構造的な軌道面のねじれによって、台車前軸の外軌側車輪の輪重が減少する箇所であるとともに、内軌側車輪の輪重が増加するため、同車輪がレールとの摩擦力で輪軸を外軌側に押すことによって発生する横圧が増大する傾向にある箇所であり、本件出口側緩和曲線もこのような状況であったものと考えられる。

このことから、本件出口側緩和曲線では、線路構造上、外軌側(右)車輪の横圧が大きく、同車輪の輪重が小さくなるため、台車前軸の外軌側(右)車輪の乗り上がりに対する余裕が小さくなると考えられる。

### 3.4.2 軌道変位による影響

#### (1) 通り変位の影響

2.3.2.4 (2) に記述したように、本件出口側緩和曲線の手前から同緩和曲線内に至る 11k123m～11k131.5m の間で通り変位が -16～-34mm と整備基準値の ±15mm を超えていた。さらに、11k127.5m～11k136.5m の間の通り正矢は、27mm (曲線半径約 463m 相当) から 69mm (同約 181m 相当) へと曲線半径を小さくする方向へ変化しており、本来、通り正矢が曲線半径を大きくする方向へ変化していくはずの本件出口側緩和曲線においても、その始端付近では逆に曲線半径を小さくする方向に通り正矢が変化していた。

このことから、本件列車の進行に伴い先頭車両の前台車第1軸外軌側(右)車輪のアタック角<sup>18</sup>が増大していったことにより、輪軸が向きを変える際に、内軌側(左)車輪が輪軸を外軌側(右)に押す力が増大し、外軌側(右)車輪の横圧が増大していったものと考えられる。

#### (2) 平面性変位の影響

2.3.2.4(4) に記述したように、11k128m～11k150m の間の 2m 平面性変位が、軌道面が右前方に下がる向きの値が連続しており、11k136m が最大値 (14mm) であったことから、この地点で 3.4.1 に記述した軌道面のねじれが大きくなり、さらに先頭車両前台車第1軸の外軌側(右)車輪の輪重が減少したのと考えられる。また、外軌側(右)車輪の輪重が減少したことに伴い、内軌側(左)車輪の輪重が増加していたものと考えられることから、輪軸が向きを変える際に、内軌側(左)車輪が輪軸を外軌側(右)に押す力が増大し、外軌側(右)車輪の横圧が増大していたものと考えられる。

また、2.3.2.5 に記述したように、本件出口側緩和曲線内のレール継目 (11k135m 付近) 周辺に噴泥が発生しており、まくらぎ底面と道床面との間に隙間ができていたことから、本件列車通過時には列車の荷重によりレールが沈下していたものと考えられる。さらに、営業列車通過時に測定したレール沈下量は、11k136m 及び 11k137m の 2m 平面性変位を増加させるものであったことから、本件列車通過時にも、レール沈下によりこの地点の軌道面のねじれを助長していた可能性があると考えられる。

<sup>18</sup> 「アタック角」とは、車輪がレール上を転動するときの車輪とレールとの相対角度のことであり、この角度が大きいほど乗り上がり脱線に対する安全性が低下するものである。

(3) 通り変位及び水準変位による影響

2.3.2.4(2)に記述したように、通り正矢は、11k113.5m～11k127.5mの間で87mmから27mmに、11k127.5m～11k136.5mの間で27mmから69mmに、それぞれ変化しており、一方、2.3.2.4(3)に記述したように、水準の測定値も、11k113m～11k126.5mの間で104mmから118mmに、11k126.5m～11k150mの間で118mmから44mmに、それぞれ変化していた。(付図5(1/2)参照)

通り正矢が変化していた11k113.5m～11k136.5mの間では、水準の測定値も変化しており、通り正矢が減少し曲線半径を大きくする方向に変化し始めると、逆に水準の測定値が増加しカントを大きくする方向に変化し始めるというように、これらの波形は、ほぼ同一の波長(約23m)で、互いに逆の位相を示していた。

このような場合、走行速度によっては、通りと水準の変化による振動数が、車体のローリングの固有振動数と近い振動数となり、車体のローリングの共振を起こすことが知られている。

この区間においては、3.3に記述した本件列車の走行速度(55km/h程度)に対して、共振による車体のローリング振動を発生させやすい通りと水準の変化があったため、車体のローリングが大きくなっていた可能性があると考えられる。

3.4.3 脱線防止ガードに関する分析

2.3.2.8(2)に記述したように、本件曲線には、緊急措置に係る指導とは反対側の、曲線の外軌側に脱線防止ガードが設置されていたが、本件曲線について、急曲線における脱線防止ガード等の設置を検討する際に用いられる推定脱線係数比を、本件円曲線、本件出口側緩和曲線及び先頭車両の諸元により算定したところ、本件円曲線が1.05、本件出口側緩和曲線が0.78で、いずれも脱線防止ガード等の設置が必要とされる1.2を下回る値であった。

このことから、本件曲線の脱線防止ガードは、外軌側(右)車輪の乗り上がりによる曲線外側への脱線を防止するため、曲線の内軌側に設置すべきであった。

3.5 乗り上がりに関する分析

- (1) 3.2に記述したように、車両に脱線の発生に関与するような異常はなかったものと考えられること、
- (2) 3.4.2(1)及び(2)に記述したように、本件列車の先頭車両前台車第1軸は、

11k136m付近で曲線半径が小さくなる方向に通り変位があったこと及び軌道面の右前方が下がる向きに2m平面性変位があったことから、外軌側（右）車輪の横圧が増加し、かつ、輪重が減少したことにより、脱線係数<sup>19</sup>が増加していた可能性があると考えられること、

- (3) 3.4.2(1)に記述したように、11k127.5m～11k136.5mの間の通り正矢が、曲線半径を小さくする方向へ変化しており、本件列車の進行に伴い、外軌側（右）車輪のアタック角が増大したものと考えられることから、車輪フランジとレール間の等価摩擦係数<sup>20</sup>も大きかったものと考えられ、限界脱線係数<sup>21</sup>が低下していた可能性があると考えられること

から、3.4.1に記述したように、台車前軸の外軌側（右）車輪の乗り上がりに対する余裕が小さい箇所であると考えられる本件出口側緩和曲線内において、軌道変位等によって、さらに横圧が増加するとともに輪重が減少したことにより、脱線係数が増加し、かつ、限界脱線係数が低下したため、11k136m付近で先頭車両の前台車第1軸の外軌側（右）車輪が外軌（右レール）に乗り上がりを開始し、11k137m付近で乗り上がったものと考えられる。

なお、3.4.2(3)に記述したように、共振による車体のローリング振動を発生させやすい通りと水準の変化があったため、車体ローリングが大きくなっていた可能性があると考えられ、このことが外軌側（右）車輪の輪重の減少に関与した可能性があると考えられる。

また、3.4.3に記述したように、本件曲線は、曲線の内軌側に脱線防止ガードを設置すべきであったが、本来設置すべき曲線の内軌側ではなく外軌側に設置されていたため、外軌側（右）車輪の乗り上がりによる曲線外側への脱線を防止できなかったものと推定される。

### 3.6 再発防止に関する分析

#### 3.6.1 脱線防止ガードの設置

2.3.2.8(1)に記述したように、緊急措置に係る指導では、本来は脱線防止ガードを曲線の内軌側に設置すべきこととされていたこと、及び3.4.3に記述したように、本件曲線における推定脱線係数比は、脱線防止ガード等の設置が必要とされる

---

<sup>19</sup> 「脱線係数」とは、横圧を輪重で除した値をいう。

<sup>20</sup> 「等価摩擦係数」とは、車輪フランジ・レール間において作用する左右方向の力とその法線力の比であり、車輪フランジ・レール間摩擦係数とアタック角の増加に伴って増加し、最大値は摩擦係数となる。

<sup>21</sup> 「限界脱線係数」とは、車輪フランジがレールに乗り上がる際の、車輪フランジとレールとの接触点に作用する輪重及び横圧の釣合い式から求めた、脱線係数の限度値をいう。摩擦係数が大きいほど、また接触角度（車輪フランジ角度）が小さいほど限界脱線係数の値は低下する。脱線係数が限界脱線係数より大きな値をとった場合、脱線する可能性が生じる。

1.2を下回る値であったことから、本件曲線には、外軌側（右）車輪の乗り上がりによる曲線外側への脱線を防止するため、脱線防止ガード又は脱線防止レールを曲線の内軌側に設置すべきである。

2.3.2.8(2)に記述したように、本件曲線には、緊急措置に係る指導とは反対側の、曲線の外軌側に脱線防止ガードが設置されていたが、同社によれば、曲線内側が道路と隣接していることから、列車が曲線内側に脱線した場合、車両が道路を支障して危害が大きいため、曲線内側が危険の大きな側と判断して、「軌道整備心得」に基づき、危険の大きな側の反対側である曲線の外軌側に設置したとのことであった。

このことから、同社は、曲線の内軌側に設置することとされた緊急措置に係る指導による脱線防止ガードについても、従来からの「軌道整備心得」に基づいて、事故が発生した場合に生じる被害が大きいと考えられる側の反対側に脱線防止ガードを設置するものと誤解したまま、同指導と反対側の、曲線の外軌側に本件脱線防止ガードを設置したものと考えられる。

また、平成14年に「軌道・土木施設実施基準」を制定した際には、同指導と反対側とはいえ、本件曲線には既に脱線防止ガードが設置されていたため、その設置位置を見直す対象とするには至らなかったものと考えられる。

これらのことは、同社では、乗り上がり脱線を防止するための脱線防止ガードの設置について、その趣旨の理解が不足していたことによるものと考えられることから、今後、同社においては、鉄道事故調査報告書や保安情報などを十分に活用して、他の事故事例から事故後に講ずべきとされた再発防止対策の趣旨を理解して、自社の安全対策を実施していくことが必要である。

### 3.6.2 軌道の保守

2.3.2.4に記述したように、本事故後の軌道の測定値と本事故前直近の定期検査における軌道検測記録の測定値とが、ほぼ同じであったことから、本事故の発生に関与した可能性があると考えられる事故現場付近の軌道変位は、本事故前直近の定期検査時には、既に一部が整備基準値を上回るものとなっていたものと考えられる。しかし、2.3.2.3に記述したように、事故現場付近については、前回検査の測定値と大きな変化がなく、車両の乗り心地にも異常はなかったため、軌道整正は行われなかった。

このように、前回検査の測定値との差異や車両の乗り心地だけを目安として、軌道整正の必要性を判断すると、軌道の状況を的確に把握することが困難であるものと考えられる。また、同社では、軌道の保守について、従来から上述のように実施してきており、軌道の整備基準値を規定した軌道・土木施設実施基準を定めた平成

14年以降も同様に実施してきたことから、整備基準値に基づく軌道整備が行われていなかった箇所もあるものと考えられ、軌道・土木施設実施基準と現場での軌道の保守の考え方とが、必ずしも十分に整合のとれたものとなっていなかった可能性があると考えられる。

一般に、軌道の管理については、鉄道に関する技術上の基準に基づいて定められた軌道に関する実施基準と軌道の保守の考え方とが、十分に整合のとれたものとしたうえで、軌道に関する実施基準を遵守していくことが重要である。

これらのことから、同社は、軌道管理の方法について、定期検査等の軌道検測結果から軌道変位を把握し、軌道・土木施設実施基準に基づき、これを適切に管理できるように見直しを行い、軌道を良好な状態に維持すべきである。

さらに、2.3.2.5に記述したように、本件出口側緩和曲線内のレール継目（11k135m付近）周辺に噴泥が発生していたが、このような噴泥の発生した箇所では、列車の荷重によってレールが大きく沈下し、軌道面のねじれを助長する可能性があるため、構造的に軌道面のねじれがある出口側緩和曲線においては、レールの沈下に伴う平面性変位の変化に十分注意する必要があるとともに、噴泥の発生を極力抑えることが望ましい。

## 4 結 論

### 4.1 分析の要約

本事故における分析結果をまとめると、以下のとおりである。（付属資料参照）

#### (1) 脱線地点

本件出口側緩和曲線内の外軌（右レール）上にあった車輪によるものと見られる2本の線状の痕跡及びまくらぎ上の車輪によるものと見られる痕跡から、本件列車は、先頭車両の前台車全2軸が、本件出口側緩和曲線内で外軌（右レール）に乗り上がり脱線したものと推定される。

#### (2) 車両

車両の定期検査記録に異常を示すものは見られなかったこと及び車両調査の結果、台車の状況、輪軸各部の寸法、車輪踏面形状及び静止輪重比に異常は見られなかったことから、車両に脱線の発生に関与するような異常はなかったものと考えられる。

#### (3) 走行速度

本件運転士及び先頭車両に乗車していた乗客の口述から、本件列車の事故現場付近における走行速度は、高くはなかったものと考えられ、55km/h程度で



あった可能性があると考えられる。

#### (4) 線形

先頭車両前台車全2軸の外軌側（右）車輪が外軌（右レール）に乗り上がったと推定される本件出口側緩和曲線は、線路構造上、外軌側（右）車輪の横圧が大きく、同車輪の輪重が小さくなるため、乗り上がり脱線に対する余裕が小さい箇所であると考えられる。

#### (5) 脱線係数の増加

本件出口側緩和曲線において、以下のことにより脱線係数が増加していた可能性があると考えられる。

① 曲線半径を小さくする方向の通り変位により外軌側（右）車輪のアタック角が増大したこと、及び2m平面性変位により軌道面のねじれが大きくなったことから、外軌側（右）車輪の横圧が増加したとともに、輪重が減少したこと。また、噴泥が発生していた箇所であったため、本件列車通過時のレール沈下が軌道面のねじれを助長していた可能性があること。

② 本件出口側緩和曲線手前から同緩和曲線内に至る区間に、共振による車体のローリング振動を発生させやすい通りと水準の変化があったため、車体のローリングが大きくなっていた可能性があり、このことが、外軌側（右）車輪の輪重の減少に関与した可能性があること。

#### (6) 限界脱線係数の低下

本件出口側緩和曲線内において、曲線半径を小さくする方向の通り変位により、外軌側（右）車輪のアタック角が増大したと考えられることから、車輪フランジとレール間の等価摩擦係数も大きかったものと考えられ、限界脱線係数が低下していた可能性があると考えられる。

#### (7) 脱線防止ガードの設置位置

本件曲線は、本来、曲線の内軌側に設置すべき脱線防止ガードが外軌側に設置されていたため、外軌側（右）車輪の乗り上がりによる曲線外側への脱線を防止できなかったものと推定される。

### 4.2 原因

本事故は、本件列車が本件出口側緩和曲線内において、脱線係数が増加するとともに、限界脱線係数が低下したため、先頭車両の前台車第1軸の外軌側（右）車輪が外軌（右）レールに乗り上がって右に脱線したものと考えられる。

脱線係数が増加するとともに、限界脱線係数が低下したことについては、以下のことによる可能性があると考えられる。

(1) 脱線係数が増加したことについては、車輪の乗り上がりに対する余裕が小さ

いと考えられる本件緩和曲線内において、曲線半径を小さくする方向に通り変位があったこと及び軌道面が右前方に下がる方向に2 m平面性変位があったことから、外軌側（右）車輪の横圧が増加し、かつ、輪重が減少したこと。

- (2) 限界脱線係数が低下したことについては、曲線半径を小さくする側の通り変位により右車輪のアタック角が増大したことから、車輪フランジとレール間の等価摩擦係数も大きくなっていったこと。

また、共振による車体のローリング振動が発生しやすい通りと水準の変化があったため、車体ローリングが大きくなった可能性があると考えられ、このことが外軌側（右）車輪の軸重が減少したことに関与した可能性があると考えられる。

なお、本件曲線には、脱線防止ガードが設置されていたものの、本来、設置すべき曲線の内軌側ではなく、外軌側に設置されていたため、外軌側（右）車輪の乗り上がりによる曲線外側への脱線を防止できなかったものと推定される。

## 5 所見

- (1) 本事故現場における脱線防止ガードについては、過去に発生した事故の教訓を踏まえて、同種事故の再発防止対策として設置されたものの、本来設置すべき位置と異なる位置に設置していたため、本脱線事故を防止できなかったものと推定される。

したがって、同社においては、鉄道事故調査報告書や保安情報などを十分に活用して、他の事故事例から事故後に講ずべきとされた再発防止対策の趣旨を理解して、自社の安全対策を実施していくことが必要である。

- (2) 同社は、軌道管理の方法について、定期検査等の軌道検測結果から軌道変位を把握し、軌道・土木施設実施基準に基づき、これを適切に管理できるように見直しを行い、軌道を良好な状態に維持すべきである。

## 6 参考事項

### 6.1 同社が本事故後に講じた措置

同社は本事故後、事故現場付近の軌道整正を実施し、本件曲線の内軌側に脱線防止レールを設置した。

また、本件曲線以外の外軌側にのみ脱線防止ガード又は脱線防止レールを設置していた半径200 m以下の曲線（8箇所）について、軌道変位を測定し必要な軌道整正

を実施し、国土交通省中国運輸局からの指示により、曲線の内軌側に脱線防止ガードを設置した。

軌道の管理については、定期検査時の軌道検測の測定値から軌道変位を算出し、整備基準値に基づき軌道変位の管理を行うよう見直しを行った。

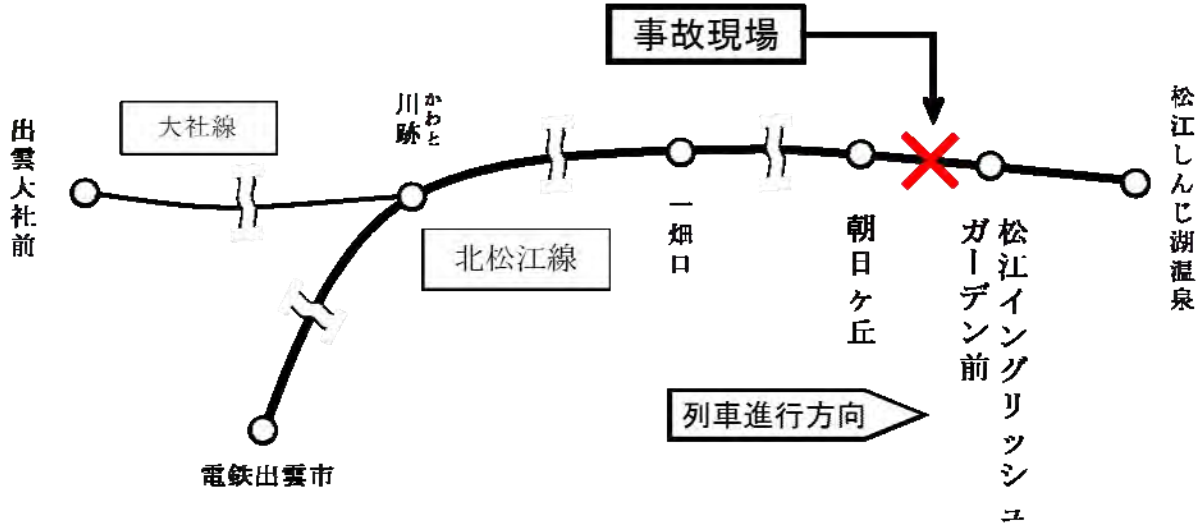
## 6.2 国土交通省が本事故後に講じた措置

国土交通省中国運輸局は、同社に対し、外軌側にのみ脱線防止ガード等を設置している半径200m以下の曲線について、内軌側に脱線防止ガード又は脱線防止レールを設置するよう平成21年10月23日付けで文書により指示した。

同省鉄道局は、平成21年10月29日付けで地方運輸局を通じて、全国の鉄軌道事業者に対する緊急保安情報により、本事故の概要を周知するとともに、脱線防止ガード等の敷設方について点検のうえ、本事故と同様の事案が判明した場合には速やかに改善するよう指導した。

# 付図1 北松江線路線図

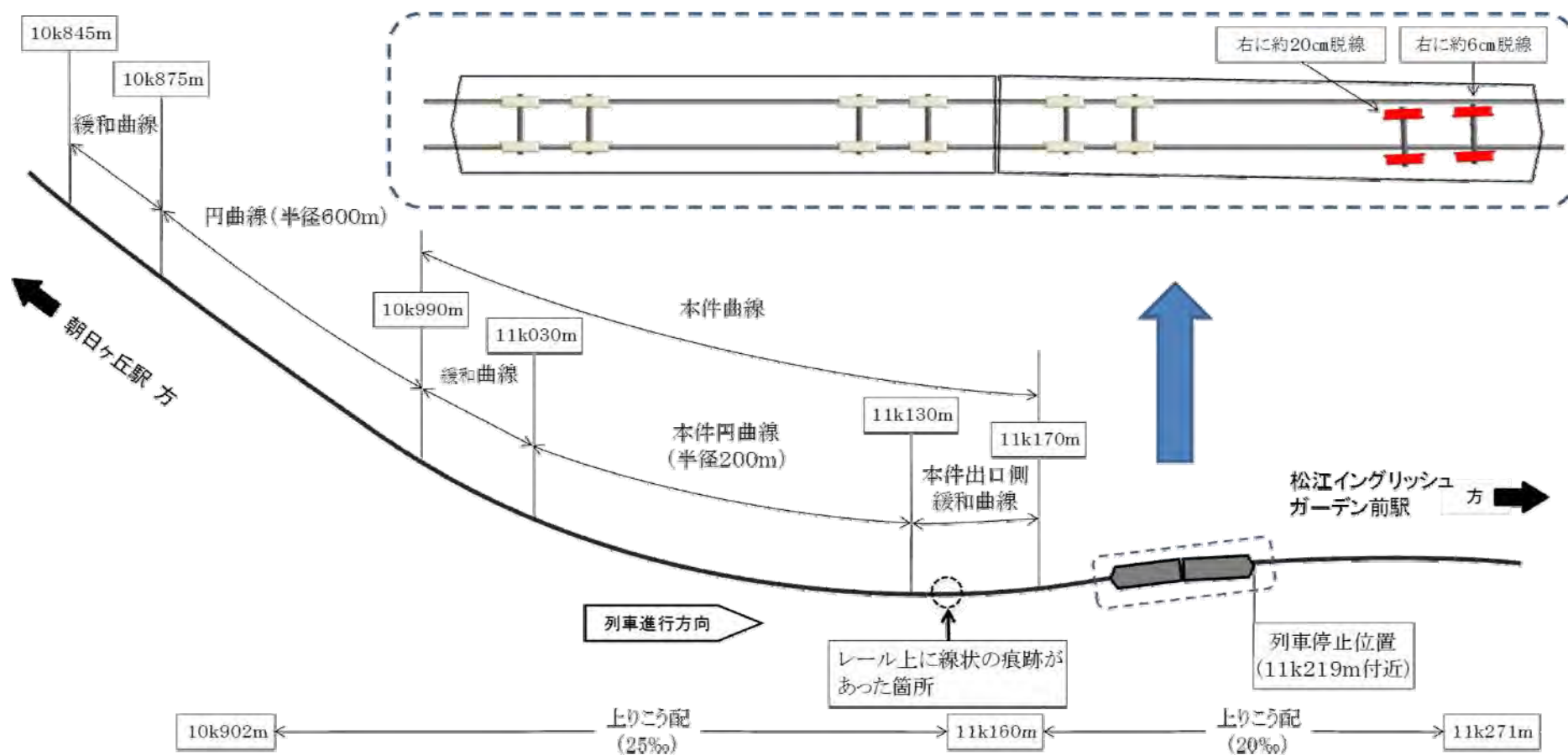
北松江線 電鉄出雲市駅～松江しんじ湖温泉駅間 33.9km (単線)



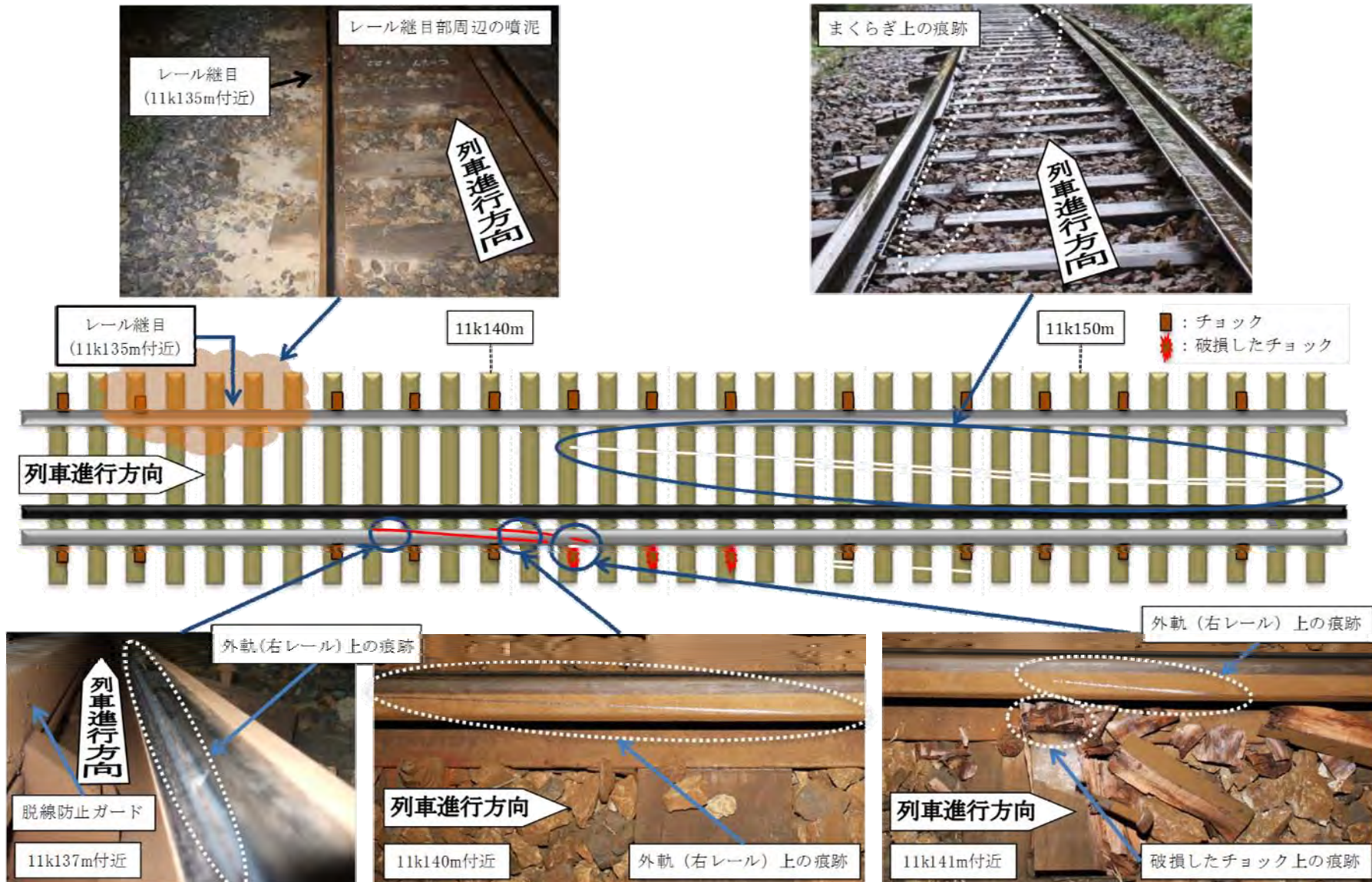
# 付図2 事故現場付近の地形図



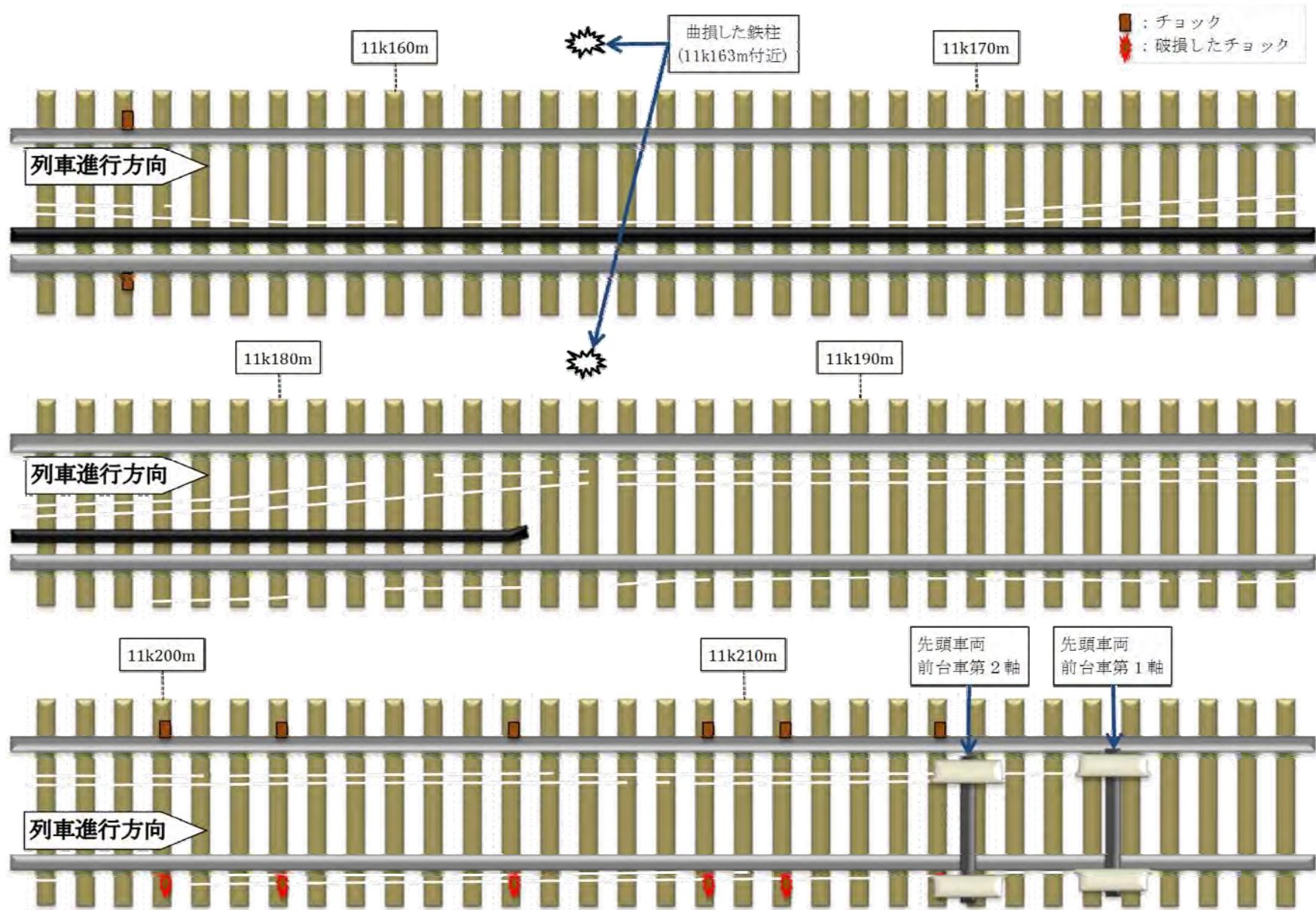
付図3 事故現場略図



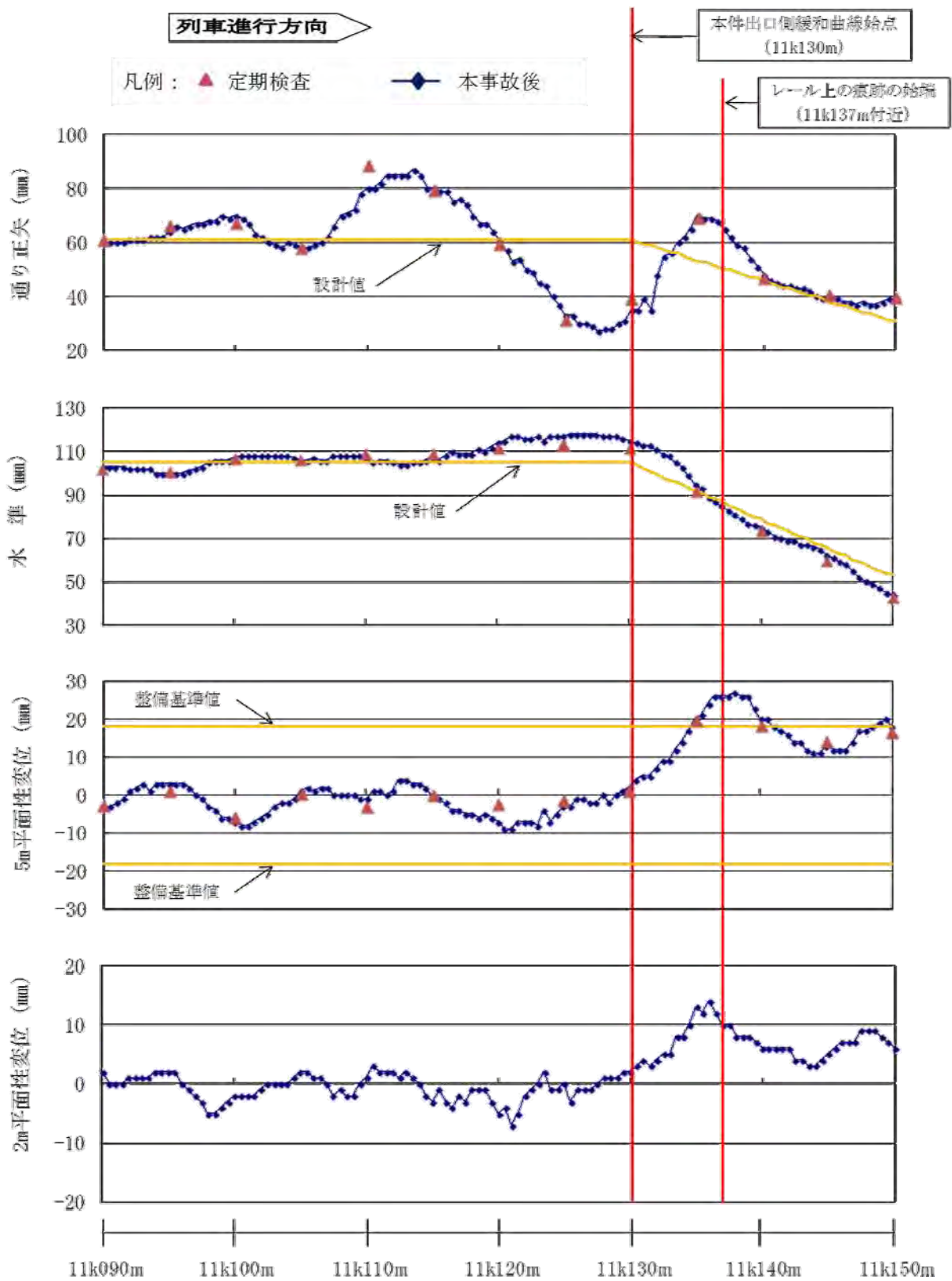
付図4 線路上の痕跡等 (1 / 2)



付図4 線路上の痕跡等 (2 / 2)

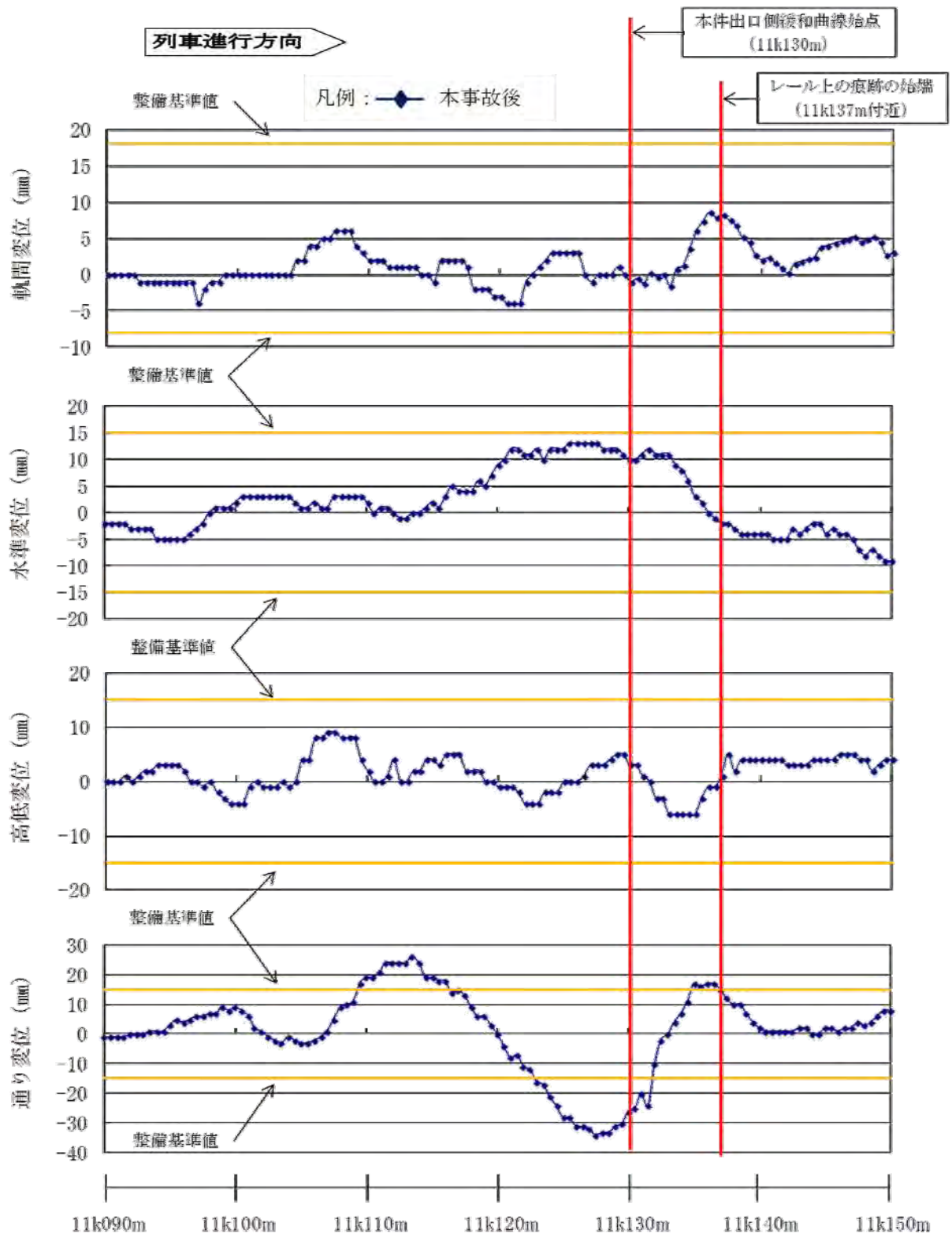


付図5 事故現場付近の軌道の状況（1 / 2）





付図5 事故現場付近の軌道の状況 (2 / 2)



## 付図6 脱線防止ガードの設置に係る指導（1／2）

「日比谷線脱線衝突事故を踏まえた緊急措置の実施について（平成12年3月17日鉄施第53号 鉄道局長から地方運輸局長あて）」の内容

### 日比谷線脱線衝突事故を踏まえた緊急措置の実施について

標記事故の原因については現在調査中であるが、急曲線区間における脱線事故の再発を防止するための当面の緊急措置として、旅客鉄軌道を対象として、脱線防止ガード、安全レール等の設置を下記の通り実施するよう、貴管下の旅客輸送を行う鉄軌道事業者に指導されたい。

なお、特殊な構造を有する鉄軌道については、対象曲線の半径について、個別に当局と相談の上決定することとする。

また、この措置に係る実施計画を4月21日までに当局に提出されたい。

### 記

- 1 半径200m以下の曲線の出口側緩和曲線部に、脱線防止ガード、脱線防止レール又は安全レールを可及的速やかに設置すること。
- 2 半径200m以下の曲線のその他の区間について、脱線防止ガード、脱線防止レール又は安全レールをできるだけ早期に設置すること。この際、カントてい減倍率、曲線半径、反向曲線、急こう配又はこう配変更点の有無、脱線があった場合の被害状況（分岐器の手前、橋梁上等）を総合的に勘案して、優先順位を決定すること。

## 付図6 脱線防止ガードの設置に係る指導（2 / 2）

「日比谷線脱線衝突事故を踏まえた緊急措置の実施について」の運用について（平成12年3月17日事務連絡 鉄道局施設課から地方運輸局鉄道部技術課あて）の内容

「日比谷線脱線衝突事故を踏まえた緊急措置の実施について」の運用について

- 1 対象鉄軌道
  - ・ 旅客輸送を行っている普通鉄道及び軌道
- 2 対象箇所
  - ・ 本線の半径200m以下の曲線（分岐付帯曲線を除く）
  - ・ 軌道については、新設軌道のみ
- 3 「脱線防止ガード、脱線防止レール又は安全レール」
  - ・ 通常は、脱線防止ガード又は脱線防止レールを設置するものとし、落石又は積雪の多い箇所その他脱線防止ガード又は脱線防止レールを設けることが適当でない箇所にあつては安全レールを設置するものとする。
  - ・ 脱線防止ガード又は脱線防止レールの場合は曲線の内軌側に設置するものとする。
- 4 「特殊な構造を有する鉄軌道」
 

曲線半径200m以下の基準は、一般の16～20m程度のボギー車が走行する鉄道を前提として考えられたものであり、このような鉄道と大きく構造が異なる鉄道については、この基準が適当かどうか検討する必要がある。

具体的には、路面電車タイプやトロックタイプの小型車両のみが運転されている線区等が考えられるが、これらについては、車両の諸元が分かれば、対象曲線の半径について検討することが可能である。

従つて、このような車両のみが運用されている鉄道その他特殊事情が考えられる鉄道の取扱いについては、前広に当局まで相談願いたい。
- 5 「出口側緩和曲線部」
 

「出口側緩和曲線部」とは、緩和曲線及びその前後5m程度（長さに応じて適切に対応）を含む部分をいう。なお、複線区間等で走行方向が限られている線路では、曲線の出口側のみを、単線区間等で両方向に走行する線路では、曲線の両側を対象とする。



- 6 当局に提出する実施計画について
 

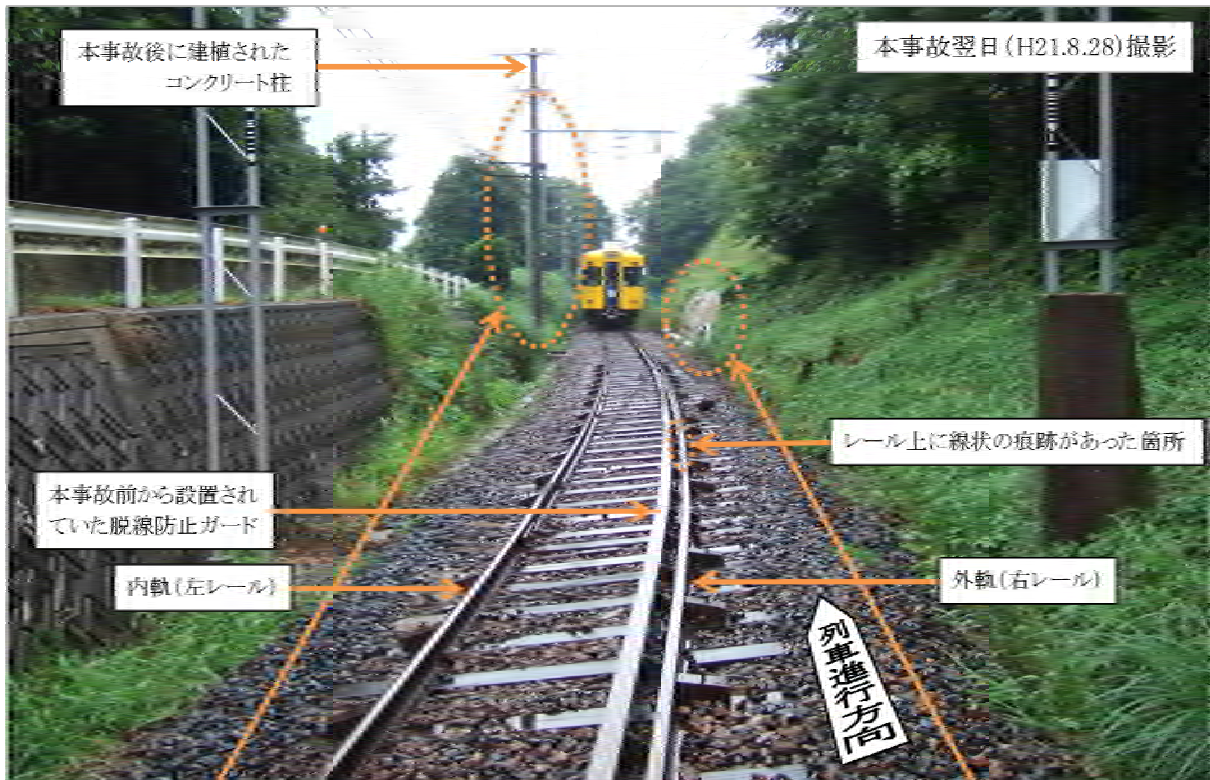
実施計画は、各運輸局ごとに以下のフォーマットにて提出すること。

	設置の必要な曲線		完了時期	
	箇所数	延長(m)	出口側緩和曲線部	その他の区間
〇〇鉄道				
△△鉄道				

設置の必要な曲線：半径200m以下の曲線のうち脱線防止ガード等が未設置の箇所について記載。

※ 下線(—)及び枠囲い(□)による強調は、当委員会が本付図に付したものである。

# 写真1 事故現場の状況



曲損した鉄柱があった位置

曲損した鉄柱

曲損した鉄柱



本事故当日 (H21.8.27) 撮影

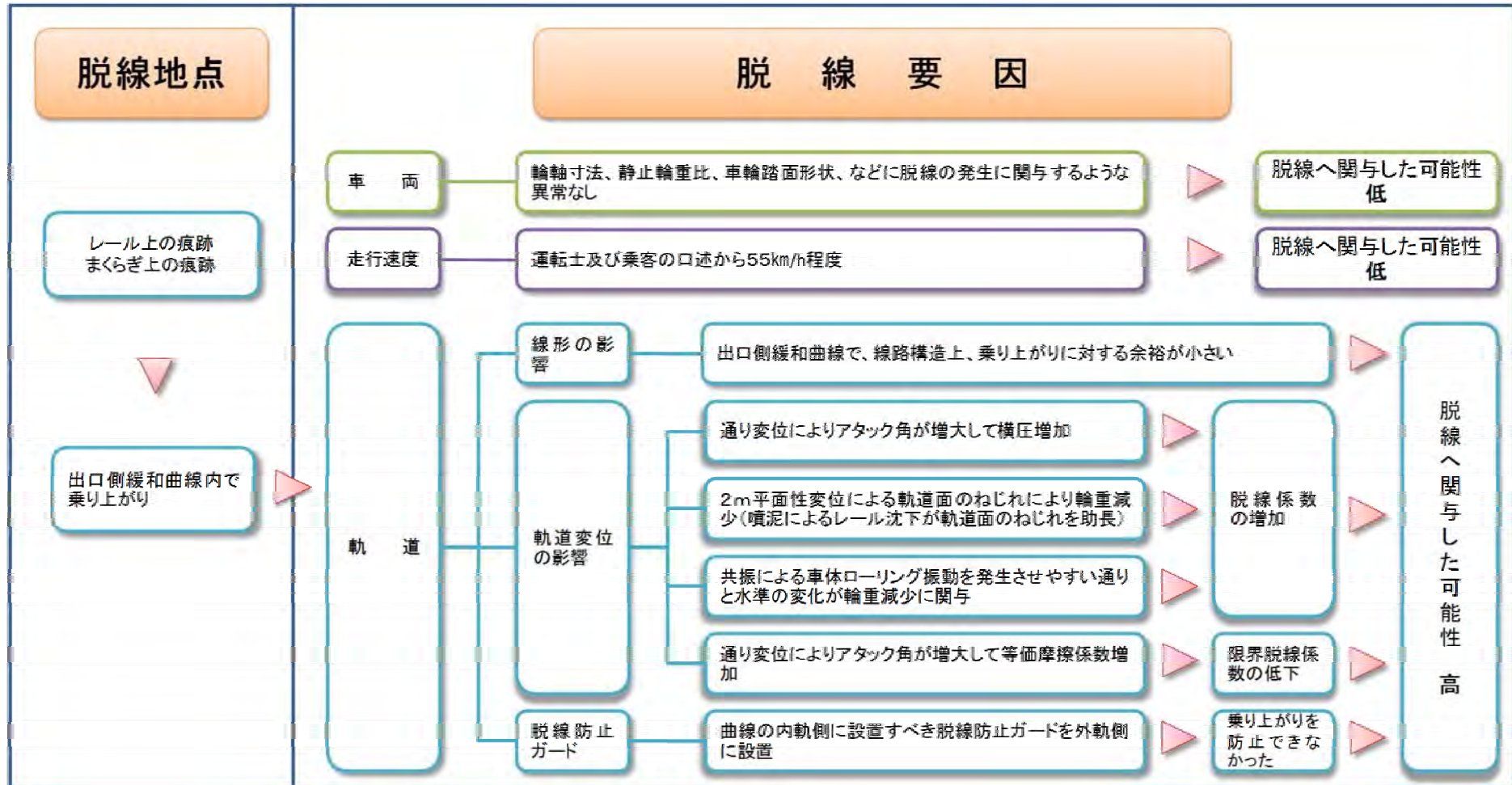


本事故当日 (H21.8.27) 撮影

## 写真2 脱線した車両の状況



分析概要の流れ図



※ 本付属資料は、分析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