

鐵道事故調查報告書

神戸電鉄株式会社 有馬線 有馬口駅構内 列車脱線事故

神戸電鉄株式会社 有馬線 有馬口駅構内 列車脱線事故

東日本旅客鉄道株式会社 上越線 越後湯沢駅～石打駅間 列車脱線事故

三岐鉄道株式会社 北勢線 東員駅～大泉駅間 列車脱線事故

平成19年9月28日

航空・鉄道事故調査委員会

本報告書の調査は、本件鉄道事故に関し、航空・鉄道事故調査委員会設置法に基づき、航空・鉄道事故調査委員会により、鉄道事故の原因を究明し、事故の防止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。

航空・鉄道事故調査委員会

委員長 後藤 昇 弘

神戸電鉄株式会社有馬線有馬口駅構内
列車脱線事故

鉄道事故調査報告書

鉄道事業者名：神戸電鉄株式会社

事故種類：列車脱線事故

発生日時：平成18年1月22日 12時25分ごろ

発生場所：兵庫県神戸市

有馬線有馬口駅構内

平成19年8月23日

航空・鉄道事故調査委員会（鉄道部会）議決

委員長	後藤昇弘
委員	楠木行雄
委員	佐藤泰生（部会長）
委員	中川聡子
委員	宮本昌幸
委員	山口浩一

1 鉄道事故調査の経過

1.1 鉄道事故の概要

神戸電鉄株式会社の有馬線有馬口駅発鈴蘭台駅行き4両編成の上り回送第12160列車は、平成18年1月22日（日）、ワンマン運転で有馬口駅4番線を定刻（12時24分）に出発した。列車の運転士は、有馬口駅4番線出発位置から約53m先の有馬口第一踏切道を通り直後に激しい動揺を感じたため、非常ブレーキを使用し、同踏切道から約65m行き過ぎ停止した。

列車は、1両目及び3両目（車両は前から数え、前後左右は列車進行方向を基準とする。）の後台車全2軸が右へ脱線し、下り線を支障した。

列車には、運転士1名のみが乗車していたが、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

航空・鉄道事故調査委員会は、平成18年1月22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。

近畿運輸局は、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18年 1月22日	現場調査
23日～24日	現場調査、車両調査及び口述聴取

1.2.3 原因関係者からの意見聴取

原因関係者から意見聴取を行った。

2 認定した事実

2.1 運行の経過

事故に至るまでの経過は、神戸電鉄株式会社（以下「同社」という。）の上り回送第12160列車（以下「本件列車」という。）の運転士（以下「運転士」という。）の口述によれば、概略次のとおりであった。

有馬口駅4番線を定刻（12時24分）に出発し、23号分岐器（以下「本件分岐器」という。）を通過し、有馬口第一踏切道（以下「本件踏切道」という。）を通過直後に激しい動揺を感じたため、地震かと思い周囲を確認した。その後、非常ブレーキを使用し、本件踏切道から約65m行き過ぎた地点に停止した。

列車停止後、運転室より後方を見たところ、1両目後端と2両目前端との間に大きなズレを認めたため、脱線したと判断し、その旨を運転指令に列車無線で連絡した。降車して、車両状況を確認したところ、1両目及び3両目の後台車全2軸が右へ脱線していた。その後、本件列車のパンタグラフを降下させ、脱線状況を運転指令に列車無線で連絡した。

なお、有馬口駅4番線から2ノッチで発車したが、その後、いつもはノッチオフして25km/h以下で進入する本件分岐器の手前でノッチオフにしたか否か及び当該分岐器への進入速度について、さらに非常ブレーキの使用位置についても、事故時に何が起こったか分からず気が動転してしまい記憶がない。

なお、事故に至るまでの間、本件列車に異常は認められなかった。

なお、本事故の発生時刻は12時25分ごろであった。

（付図1、2、3及び写真1、2参照）

2.2 人の死亡、行方不明及び負傷

なし

2.3 鉄道施設及び車両の損傷に関する情報

2.3.1 鉄道施設の損傷状況

踏切ガード、踏切敷板、まくら木、踏切障害物検知装置等が損傷した。
(付図3及び写真3、4、5、6参照)

2.3.2 車両の損傷状況

1両目及び3両目後台車全2軸の左右車輪及び駆動装置ケース下部に擦過痕が認められた。また、1両目及び3両目後台車のブレーキ横ばり等が損傷した。
(写真7、8参照)

2.4 鉄道施設及び車両以外の物件の損傷に関する情報

なし

2.5 乗務員に関する情報

運転士 男性 39歳

甲種電気車運転免許

平成3年6月24日

2.6 鉄道施設に関する情報

2.6.1 鉄道施設の概要

- (1) 同社の有馬線は、湊川駅～有馬口駅間が複線、有馬口駅～有馬温泉駅間が単線である。
- (2) 有馬口駅4番線列車出発位置(湊川駅起点19k901m、以下「湊川駅起点」は省略。)から湊川駅方へ約34mの地点(19k867m)に本件分岐器後端が、約54mの地点(19k847m)に本件踏切道が位置し、有馬口駅4番線を出発した列車は、本件分岐器に背向¹で進入する。また、有馬口駅から19k795mの勾配変更点に至る間は平坦である。
- (3) 事故現場付近の軌道構造は、レールは19k825mを境に有馬口駅方は37kgレール、湊川駅方は50kgNレールであり、まくら木は木まくら木(本件踏切道の湊川駅方から進行方向へ約5mの区間はPCまくら木を使用)で敷設本数は25m当たり39本、道床の種類は碎石で厚さは120mmである。
- (4) 有馬口駅構内の本件分岐器は、大正14年形分岐器に分類される37kg

1 「背向」とは、分岐器の後端側から前端側への向きのことをいう。

レール用 8 番片開き分岐器であり、当該分岐器は、以下の特徴を有している。

トングレール後端が基本レールに比べて約 7 mm 高いため、分岐器内に構造的な平面性変位を有している。また、この高さの差は、トングレール先端付近及びリードレール前端付近で低減されている。

トングレールが直線形状であり基本レールに対して約 2 ° の入射角を有している。

- (5) 有馬口駅構内の湊川駅方には、上下線に各 1 台の分岐器が設置されており、上り線の本件分岐器に隣接する下り線には、本件分岐器と同じく大正 14 年形分岐器の 22 号分岐器（37 kg レール用 8 番片開き分岐器）が設置されている。なお、本事故発生から 13 日後の 2 月 4 日（土）には、22 号分岐器に対向²で進入し有馬口駅 1 番線に向かう下り普通第 23003 列車による同分岐器通過中の脱線事故が発生した。

（付図 3、6 参照）

2.6.2 本件分岐器の軌道変位検査

同社では、分岐器における軌道変位検査を年 1 回以上実施することとしており、軌間変位 9 ケ所、水準変位 8 ケ所、高低変位 2 ケ所、通り変位 5 ケ所及びクロッシング部のバックゲージをそれぞれ手検測により測定している。

本件分岐器における直近の軌道変位検査は、平成 17 年 11 月 11 日に実施されており、検査記録に異常はなかった。

（付図 4 参照）

2.6.3 事故後の軌道変位の状況

事故後に実施した手検測による 1 m 間隔の軌道変位測定結果によれば、本件分岐器及びその前後（19k840m～19k870m）の軌道変位は、以下の状況であった。

- (1) 軌間変位は、最大で 6 mm であり、同社の整備基準値（+ 7 mm、- 4 mm 以下）内であった。また、クロッシング部の軌間変位は、最大 4 mm であり、同社の整備基準値（+ 5 mm、- 3 mm 以下）内であった。
- (2) 水準変位は、最大で 4 mm であり、同社の整備基準値（± 9 mm 以下）内であった。
- (3) 測定弦長 10 m の高低変位は、19k843m、844m 及び 845m でそれぞれ - 12 mm、- 12 mm 及び - 10 mm であり、同社の整備基準値（± 9

2 「対向」とは、分岐器の前端側から後端側への向きをいう。

mm以下)を超過していたが、それ以外は整備基準値内であった。

(4) 測定弦長10mの通り変位は、19k848m、849m、852m、853m及び854mでそれぞれ-14mm、-11mm、15mm、14mm及び11mmであり、同社の整備基準値(±9mm以下)を超過していたが、それ以外は整備基準値内であった。

(5) 5m平面性変位³は、最大12mmであり、同社の整備基準値(±18mm以下)内であった。また、車両の軸間距離2.1mに対応する2m平面性変位については、トングレーン先端付近(19k852m付近)で最大10mmであった。

(付図4参照)

2.6.4 レールの摩耗状況

同社では、分岐器検査を年1回以上実施することとしており、その際に分岐器内レール、クロッシング等の摩耗状況を目視で確認している。本件分岐器の直近の分岐器検査は、平成18年1月10日に実施されており、右基本レールの摩耗状況については、「摩耗は少ない」と判定されていた。

事故後に行った本件分岐器基本レールの摩耗測定結果によれば、トングレーン先端付近の右基本レールゲージコーナ⁴部の摩耗量は4～8mmであり、同社の分岐器内レールの摩耗限度値(8.0mm)に達する箇所があった。また、摩耗したレール頭部軌間内側面の断面の曲線形状は、車輪フランジ断面の曲線形状に近い曲線になっていた。

(付図5参照)

2.7 車両に関する情報

2.7.1 車両の概要

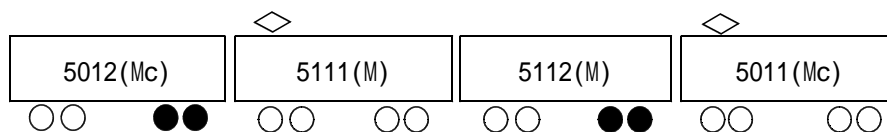
車種	直流電車(DC1,500V)
編成両数	4両
編成定員	510名(座席定員202名)

3 「平面性変位」とは、レール長さ方向の2点間における水準の変化量をいい、軌道の平面に対するねじれ状態を表す。2点間の距離が5mであれば5m平面性変位といい、2mであれば2m平面性変位という。

4 「ゲージコーナ」とは、レール頭部の軌間内側部分をいう。

記号番号

列車進行方向 : 脱線軸



空車質量	34.4 t	33.2 t	32.3 t	35.3 t
車両長	18.29 m	18.14 m	18.14 m	18.29 m

台車中心間距離	1.2 m
固定軸距	2.1 m
車輪踏面形状	円錐踏面
フランジ角度	57.2°
車輪内面距離	990 mm
検査履歴	全般検査 平成15年 8月28日 月検査 平成17年12月19日 列車検査 平成18年 1月21日 車輪転削 平成18年 1月20日

2.7.2 車両の状況

(1) 車輪、踏面形状等

直近の全般検査記録及び車輪転削後の測定記録によれば、1両目～4両目の各車輪のフランジ厚さは、27.0～29.0 mm、フランジ高さは、26.0 mm及び車輪内面距離は、990.0～991.0 mmであり、いずれも、同社の管理値（フランジ厚さ19 mm以上、フランジ高さ26～35 mm及び車輪内面距離990～994 mm）内であった。事故後に測定した脱線車輪の踏面形状の描写記録によれば、レールに乗り上がったと見られる右車輪は、同社の車輪図面上の形状とほぼ同じであった。また、各車輪の踏面及びフランジ面は、転削時の切削痕があり粗い状態であった。

(2) 静止輪重比

直近の全般検査時の静止輪重測定記録によれば、各車両の静止輪重は、下表のとおりであった。各車両右車輪の静止輪重比⁵は、1両目が0.94～1.03、2両目が0.96～1.08、3両目が0.91～1.09及び4両目が0.91～1.09であり、いずれの車両も同社の管理値（0.9以上1.1以下）内であった。このうち、脱線した台車の右車輪の静止輪重比は、

5 「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。

1両目後台車第1軸が1.02、第2軸が0.98及び3両目後台車第1軸が0.91、第2軸が0.94であった。

(単位：kN)

	前台車第1軸		前台車第2軸		後台車第1軸		後台車第2軸	
	左車輪	右車輪	左車輪	右車輪	左車輪	右車輪	左車輪	右車輪
1両目 (5012号車)	40.6	42.8	43.2	38.0	37.4	39.0	38.7	37.4
2両目 (5111号車)	43.0	39.6	42.6	39.4	35.9	42.1	36.3	41.5
3両目 (5112号車)	37.4	38.3	34.4	41.0	42.2	35.4	40.5	36.2
4両目 (5011号車)	42.2	40.6	44.8	37.5	38.9	44.4	38.2	45.9

(3) 車輪踏面の削正

本件列車は、平成18年1月20日に同社の車輪転削場で全車輪が転削され、事故当日の22日に車輪転削場から出場し、約95km走行した後に脱線に至っている。なお、車輪転削の後、本件列車が本件分岐器に分岐線側から進入するのは、事故時が初めてであった。

2.8 運転取扱いに関する情報

同社の社内規定によれば、有馬口駅構内の本件分岐器に分岐線側から進入する場合の速度制限は25km/hで、本件分岐器には惰行運転で進入し、本件踏切道を通りながら力行することとされている。

2.9 気象等に関する情報

当時の事故現場付近の天気 晴れ

事故現場の北約10kmに気象庁が設置している三田市下深田の地震計によれば、1月22日(事故当日)に地震は記録されていない。

2.10 事故現場に関する情報

- (1) 本件列車の停止位置は、先頭が本件踏切道から約65mの位置であり、4両目は本件踏切道上であった。また、1両目及び3両目の後台車全2軸がそれぞれ右へ約0.7m脱線していた。
- (2) 脱線した1両目及び3両目の車体後端は、2両目及び4両目の車体前端に対してそれぞれ右へ約0.9mずれており、下り線を支障していた。
- (3) 本件分岐器右トングレール先端付近(19k852m付近)の右基本レール頭頂面上に、車輪によるものと見られる約2mの痕跡が2本あった。このうち1本は右トングレール先端の軌間内側から始まり湊川駅方へ約2m先の19k

8 5 0 m付近の軌間外側へ続き、他の1本は右トングレール先端から湊川駅方へ約1 mの地点(1 9 k 8 5 1 m付近)の軌間内側から始まり約2 m先の1 9 k 8 4 9 m付近の軌間外側へ続いていた。これら痕跡の始点付近である1 9 k 8 5 2 m及び8 5 1 mの軌道変位は、軌間変位が1 mm及び2 mm、水準変位が- 3 mm及び- 2 mm、高低変位が2 mm及び1 mm、通り変位が1 5 mm及び- 8 mmであり、2 m平面性変位が1 0 mm及び2 mmであった。

(4) 本件分岐器右トングレール先端から湊川駅方へ約8 mの地点(1 9 k 8 4 4 m付近)の右レール頭頂面上に、車輪によるものと見られる痕跡が2本あった。これらは、同地点の軌間内側から始まりそれぞれが約1 m先の軌間外側へ続いていた。

(5) 本件踏切道から1両目後台車停止位置にかけて、次に示す痕跡があった。

本件踏切道左踏切ガードの有馬口駅方に車輪によるものと見られる痕跡があった。

本件踏切道の右レール軌間外側及び左踏切ガード軌間内側の踏切敷板上に車輪によるものと見られる痕跡が踏切道全長に及んでいた。なお、右レール軌間外側の踏切敷板の痕跡は、(3)で記述した痕跡の終点とほぼ同じ位置から始まっていた。

に記述した踏切敷板上の痕跡から連続して1両目後台車停止位置に至る間のPCまくら木、木まくら木及び道床上の左レール及び右レールから右へ約0.7 mの位置に車輪によるものと見られる痕跡があった。

(6) 本件分岐器は、トングレール先端から湊川駅方に約1.7 mの地点に前端的継目があり、基本レールの長さが同型分岐器の標準設計に比べ短いものであった。

(付図3及び写真1、2、3、4、5、6参照)

2.1.1 列車防護に関する情報

同社の社内規定によれば、係員は、事故等により関係列車を急きよ停止させる必要があるときは、速やかに列車防護を行うこととし、ワンマン運転列車の運転士は、列車が脱線したときは速やかに発報信号による停止信号の現示によって列車防護を行うこととされている。また、運転指令者は、ワンマン運転区間の全列車を急きよ停止させる必要が生じたときは発報信号による停止信号を現示することとされている。

本事故発生時の列車防護に関する取扱いは、運転士及び同社の運転指令者の口述を総合すると、概略次のとおりであった。

本事故の発生時、運転士は、運転指令へ列車無線により列車脱線事故発生の旨を連絡した。連絡を受けた運転指令者は、本件列車の対向列車であり事故現場か

ら一番近い湊川駅方の下り線を走行する下り第11007列車の運転士に対し、列車無線により有馬口駅の一つ手前の唐櫃台^{からとだい}駅にて停止するよう指示した。

運転士及び運転指令者ともに、列車防護の取扱いを行っていなかった。

(付図1参照)

3 事実を認定した理由

3.1 解析

3.1.1 脱線地点に関する事項

2.10(1)で記述したように、本件列車は、1両目及び3両目の後台車全2軸の計4軸が脱線していた。2.10(3)、(4)及び(5)で記述した本件分岐器右基本レール及び右レール頭頂面上にそれぞれ2本ずつある痕跡並びに踏切ガード及び踏切敷板上の痕跡から、脱線した4軸の右車輪は、本件分岐器右トングレール先端付近(19k852m付近)で1輪が、同先端付近から約1m先の地点で1輪が、さらに同先端付近から約8m先の地点(19k844m付近)で残る2輪がそれぞれ右基本レール又は右レールに乗り上がり、これら乗り上がった地点から約2m、約2m及び約1m先の地点でそれぞれ右に脱線したものと推定される。

3.1.2 19k852m付近の乗り上がりに関する解析

(1) 右基本レールの摩耗による脱線係数の限度値の低下

2.6.4で記述したように、乗り上がりの痕跡があった右トングレール先端付近(19k852m付近)の右基本レールは、摩耗したレール頭部軌間内側面の断面の曲線形状が車輪フランジ断面の曲線形状に近くなっており、車輪上昇が発生すれば比較的小さなものであってもフランジとの接触角が小さくなり、脱線係数の限界値(限界脱線係数)が低下して車輪が乗り上がりやすい状態となっていたと考えられる。

(2) 本件分岐器の構造等による輪重減少及び横圧増加(脱線係数の増加)

2.6.1(4)で記述したように、本件分岐器は、トングレール後端が基本レールに比べて約7mm高く、この高さの差はトングレール先端付近で低減されていることから、トングレール先端付近に構造的な平面性変位を有している。2.6.3.(5)で記述したように、トングレール先端付近の2m平面性変位は、第1軸右車輪の輪重が減少する側に10mmであった。これは、この地点で軌道が右前方に下がるようにねじれた状態であり、進行してきた台車は、第1軸左車輪と第2軸左右車輪との3点支持に近い状態となり、第1軸右車輪の

輪重が他の車輪に比べて減少するものと考えられる。

また、2.6.1(4)で記述したように、トングレールが直線形状であることから、右トングレールから右基本レールへ約2°の入射角で角折れして移行するため、右トングレール先端付近では、右車輪が右基本レールに乗り移る際に衝撃的な横圧が生じるものと考えられる。

さらに、2.7.2(3)で記述したように、転削後の走行距離が約95kmであった本件列車の車輪は、転削直後の状態に近く車輪踏面が粗い状況であり、車輪・レール間の摩擦係数が通常より大きかったものと考えられる。左車輪の摩擦係数が大きくなると転向横圧⁶も大きくなるため、約2°の入射角により案内される右車輪は、右トングレール先端付近で転向横圧に相当する横圧が増加するものと考えられる。なお、本事故発生時の天候は晴れであり、車輪・レール間の摩擦の状態は乾燥時のものであったと考えられる。

以上のことから、脱線係数（横圧輪重比）が増加していたものと考えられる。

(3) 摩擦係数等による脱線係数の限界値の低下

2.6.1(4)で記述したように、トングレールが基本レールに対して約2°の入射角を有していることから、右車輪が右トングレール先端付近を通過する際に大きなアタック角⁷が生じる。また、2.7.2(1)及び(3)で記述したように、右車輪のフランジ面は粗い状況であったことから、レールとの摩擦係数が通常より大きかったものと考えられる。これらのことは、いずれも脱線係数の限界値（限界脱線係数）を小さくする側に作用するため、限界脱線係数が通常より低下していたものと考えられる。

(4) 乗り上がりが発生した要因

(2)及び(3)で記述したことから、19k852m付近での本件列車の各台車第1軸右車輪は、以下の状況であったと考えられる。

本件分岐器の平面性変位により輪重が減少した。

約2°の入射角により衝撃的な横圧が生じるとともに、左車輪・レール間の摩擦係数が大きくなったことにより転向横圧に相当する横圧が大きくなった。

約2°の入射角により大きなアタック角を持つとともに、車輪フランジ面・レール間の摩擦係数が大きくなった。

6 「転向横圧」とは、曲線走行中に輪軸がレールに案内されて向きを変える際に、内軌側車輪の摩擦力等により外軌側に発生する横圧をいう。

7 「アタック角」とは、車輪がレールに向かって転がるときの車輪とレールとの角度をいう。

以上のことから、19k852m付近において、脱線係数（横圧輪重比）が増加するとともに、限界脱線係数が低下することにより、各台車第1軸右車輪は乗り上がりが発生しやすい状況であったと考えられる。また、(1)に記述したように、右基本レールの摩耗により、比較的小さい車輪上昇量でフランジとレールとの接触角が小さくなり限界脱線係数がさらに低下した可能性が考えられる。

このため、1両目及び3両目の後台車第1軸右車輪は、右基本レールに乗り上がり脱線したものと考えられる。

なお、この地点を通過中の本件列車の各台車第1軸右車輪は、乗り上がりやすい状態にあったと考えられるが、1両目及び3両目の後台車のみ乗り上がりが発生した理由については明らかにすることができなかった。

（付図6参照）

3.1.3 19k844m付近の乗り上がりに関する解析

3.1.2に記述したように、1両目及び3両目の後台車第1軸右車輪が19k852m付近で乗り上がったものと考えられること及び19k844m付近において、乗り上がりに影響する輪重の減少及び横圧は発生しないものと考えられることから、19k844m付近では、1両目及び3両目の後台車第2軸右車輪（計2輪）が、右に脱線した第1軸に追従してそれぞれ右レールに乗り上がったものと考えられる。なお、第2軸は、本件踏切道を通過中に左右車輪が踏切ガードに押さえられていたため、第1軸脱線後すぐには乗り上がらなかったものと考えられる。

3.1.4 列車防護に関する事項

事故の発生時等には、速やかな列車防護が必要であることから、同社にあっては、2.1.1で記述したように、ワンマン運転列車の運転士は、脱線事故発生時には、速やかに発報信号による停止信号の現示によって列車防護を行うこととし、運転指令者は、ワンマン運転区間の全列車を急ぎよ停止させる必要が生じたときは発報信号による停止信号を現示することとされている。

本事故においては、2.1.0(2)で記述したように、本件列車が脱線し下り線を支障していたにもかかわらず、2.1.1で記述したように、同社の社内規定に基づく列車防護の措置が講じられていなかったが、このような状況においては、事故後速やかに列車防護の措置を講じることが重要である。

4 原因

本事故は、本件分岐器右トングレール先端付近において、本件列車の1両目及び3両目の後台車第1軸右車輪が次のことのため、右基本レール上に乗り上がり右へ脱線し、両台車の第2軸が第1軸に追従して右へ脱線したことによるものと考えられる。

- (1) 本件列車が分岐線側から本件分岐器へ進入しポイント部を通過する際、本件分岐器の平面性変位により第1軸右車輪の輪重が減少したこと。
- (2) 本件列車が右トングレールから右基本レールに移る際に、第1軸右車輪に衝撃的な横圧が生じたことに加え、車輪が転削直後の状態に近く車輪・レール間の摩擦係数が通常より増大したことにより、転向横圧に相当する横圧が増加したこと。
- (3) 右トングレールの約2°の入射角により、第1軸右車輪に大きなアタック角が生じたこと及び車輪が転削直後の状態に近く車輪・レール間の摩擦係数が通常より増大したことが脱線係数の限界値を低下させる側へ作用したこと。

なお、本件分岐器右トングレール先端付近の右基本レール頭部軌間内側面の摩耗形状が、第1軸右車輪の乗り上がりに関与した可能性が考えられる。

5 参考事項

5.1 同社が本事故後、2月4日の脱線事故が発生するまでの間に講じた対策

- (1) 有馬口駅構内の2台の37kgレール用分岐器の制限速度を15km/hとした。
- (2) 脱線事故等が発生した場合には、直ちに発報信号による停止信号を現示するよう徹底した。

5.2 同社が2月4日の脱線事故後に講じた主な再発防止対策

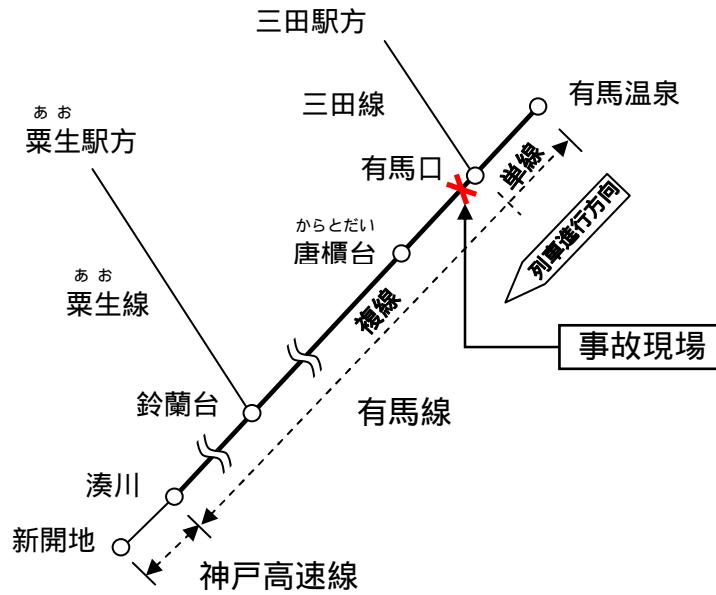
- (1) 分岐器内レールの摩耗管理については、レール摩耗測定器を導入し、年1回の目視から年2回の測定とした。
- (2) 車輪転削時には、仕上げ削りを行うこととした。
- (3) 有馬口駅構内における2台の37kgレール用分岐器を構造的な平面性変位及びトングレールが曲線形状で入射角がない50kgNレール用分岐器に交換した。なお、37kgレール用分岐器が設置されている間の対策として、ポイント部の基準線側への鎖錠及び15km/hの速度制限を実施した。
- (4) 有馬口駅構内以外に設置されている37kgレール用分岐器(全3台)については、2台は50kgNレール用分岐器に交換し、1台は撤去した。なお、交換

又は撤去されるまでの対策として、ポイントガード及びリードガードを設置した。

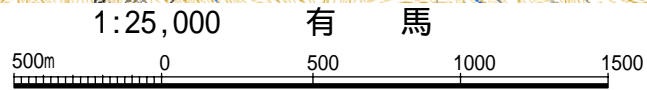
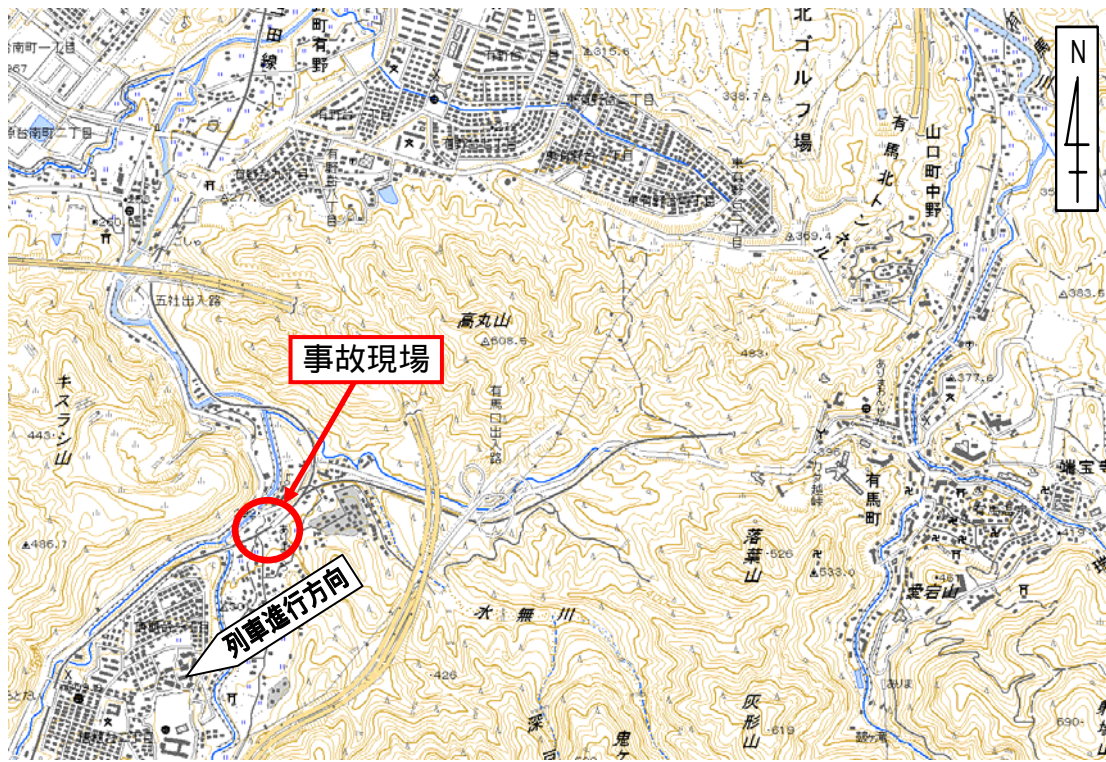
- (5) 脱線事故等が発生した場合には、直ちに発報信号による停止信号を現示するよう文書により周知徹底するとともに、関係社員に対して、列車防護に関する教育・訓練を実施した。

付図1 有馬線路線図

有馬線 湊川駅～有馬温泉駅間 22.5 km (単線及び複線)

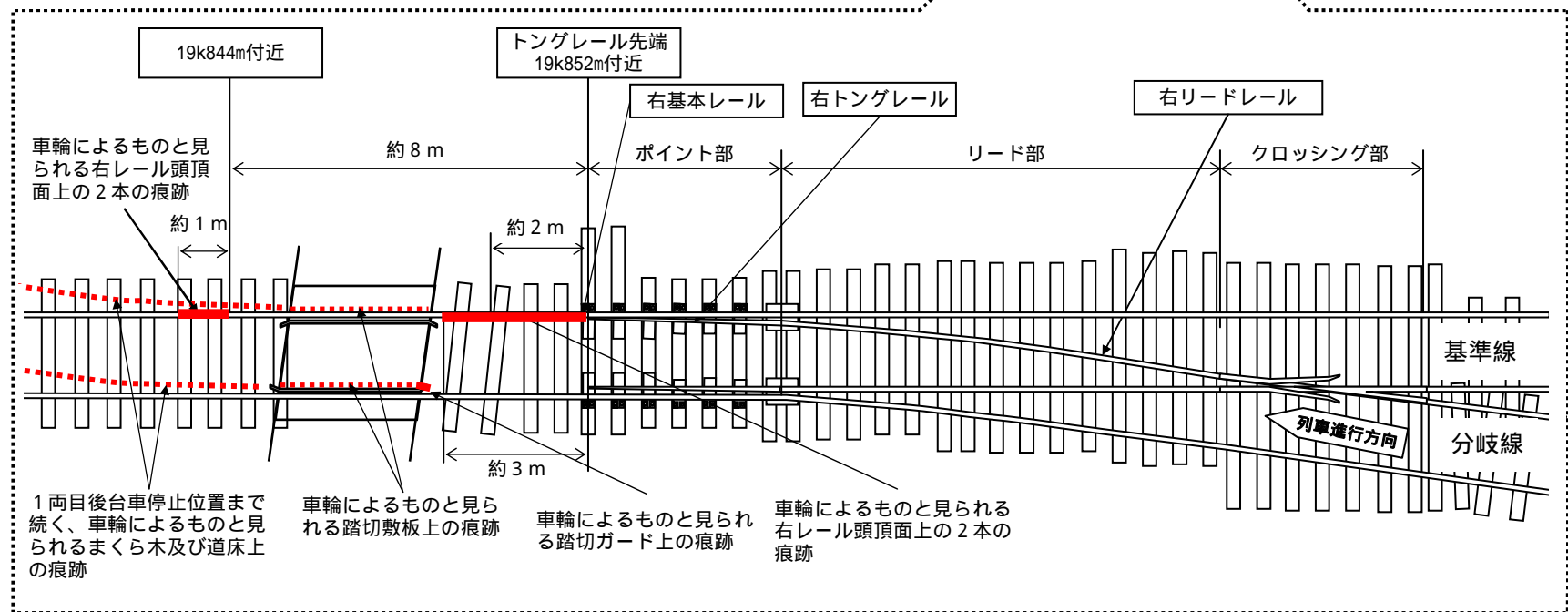
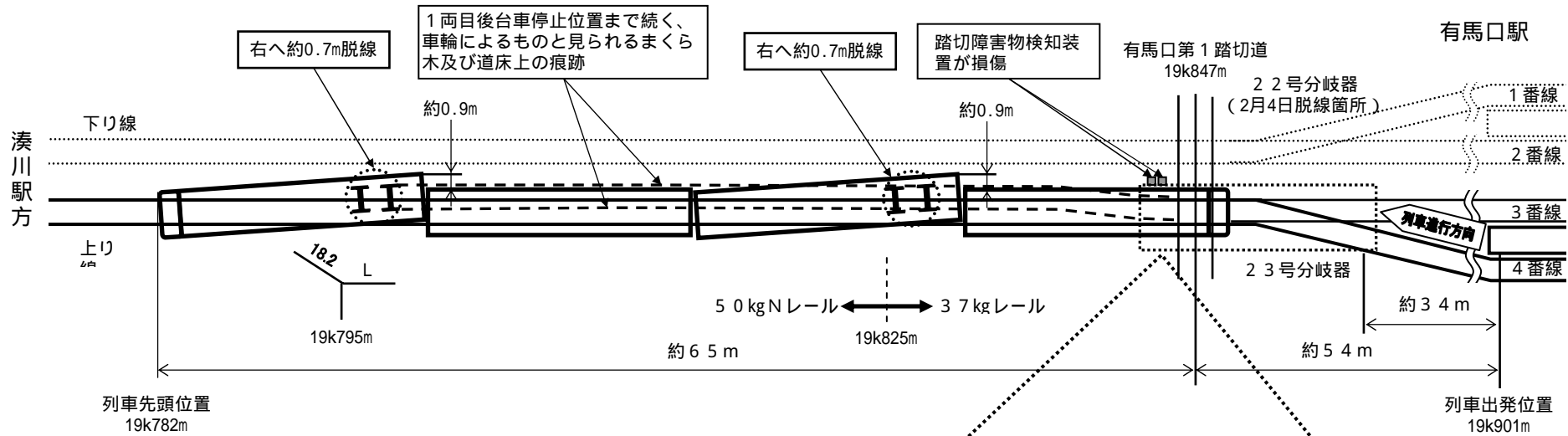


付図2 事故現場付近の地形図

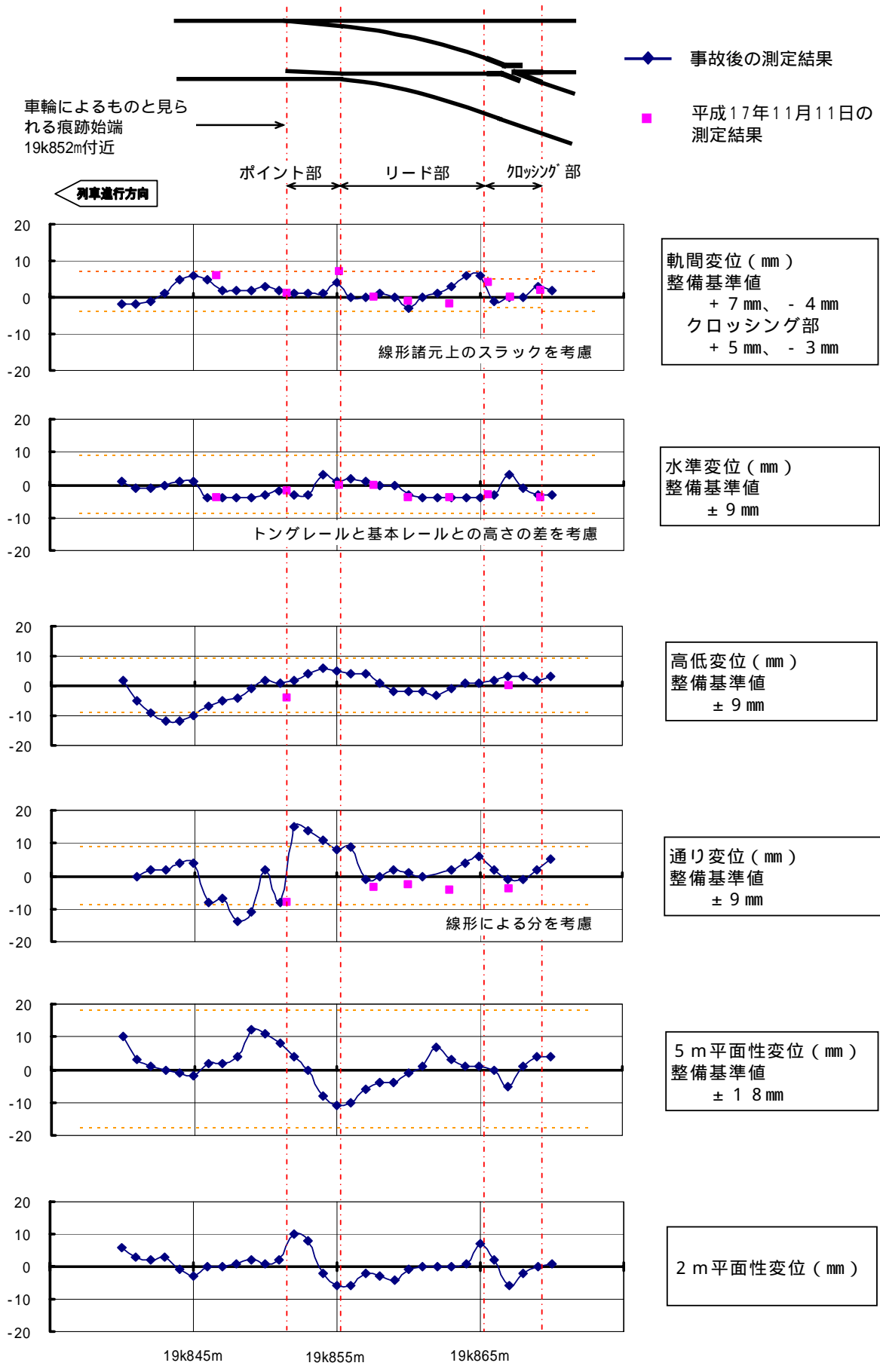


国土地理院 2万5千分の1 地形図使用

付図3 事故現場略図

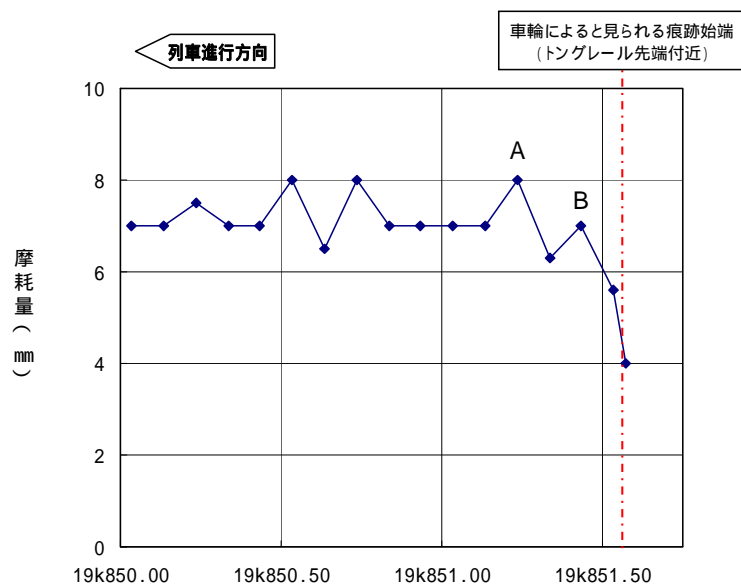


付図4 軌道変位の状況



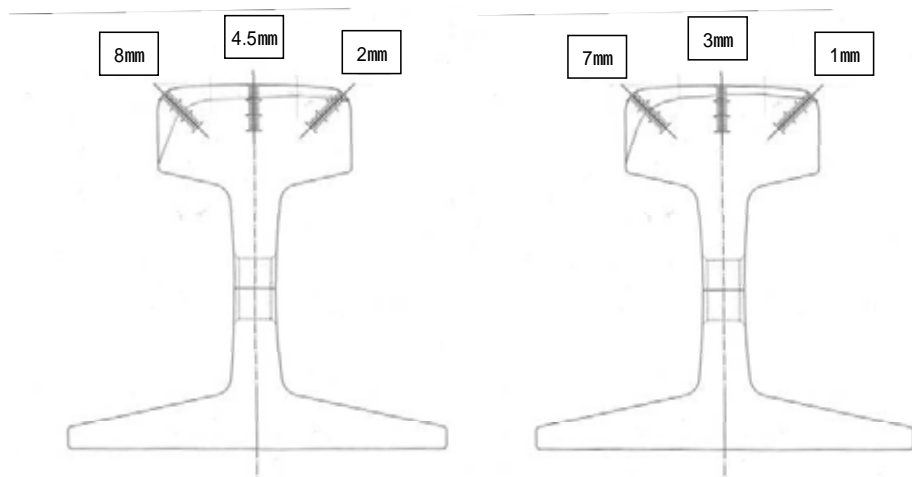
付図5 23号分岐器右基本レールの摩耗状況

ゲージコーナー部の摩耗量
(摩耗限度値 8mm)



A

B



付図6 23号分岐器走行時の状況(推定)

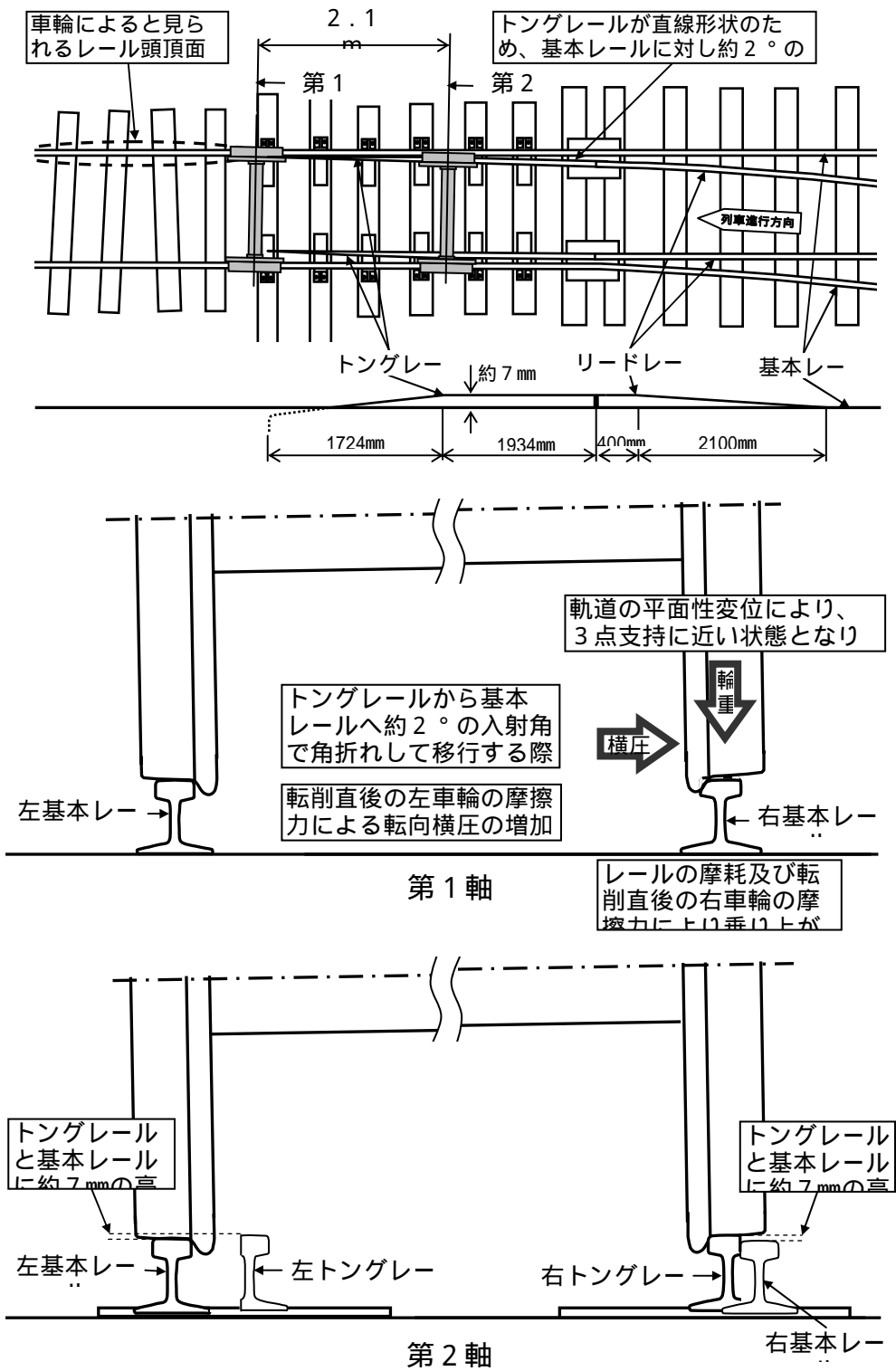


写真1 脱線状況(1)



写真2 脱線状況(2)



写真3 鉄道施設の損傷状況(1)



写真4 鉄道施設の損傷状況(2)



写真5 鉄道施設の損傷状況(3)

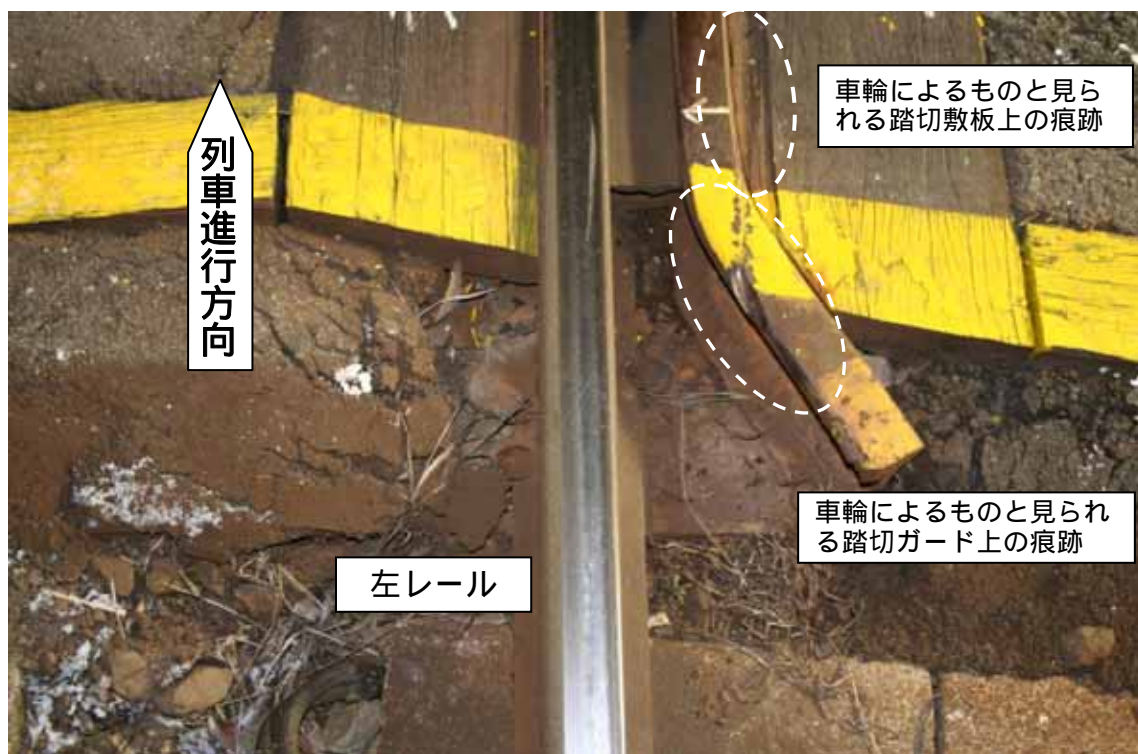


写真6 鉄道施設の損傷状況(4)

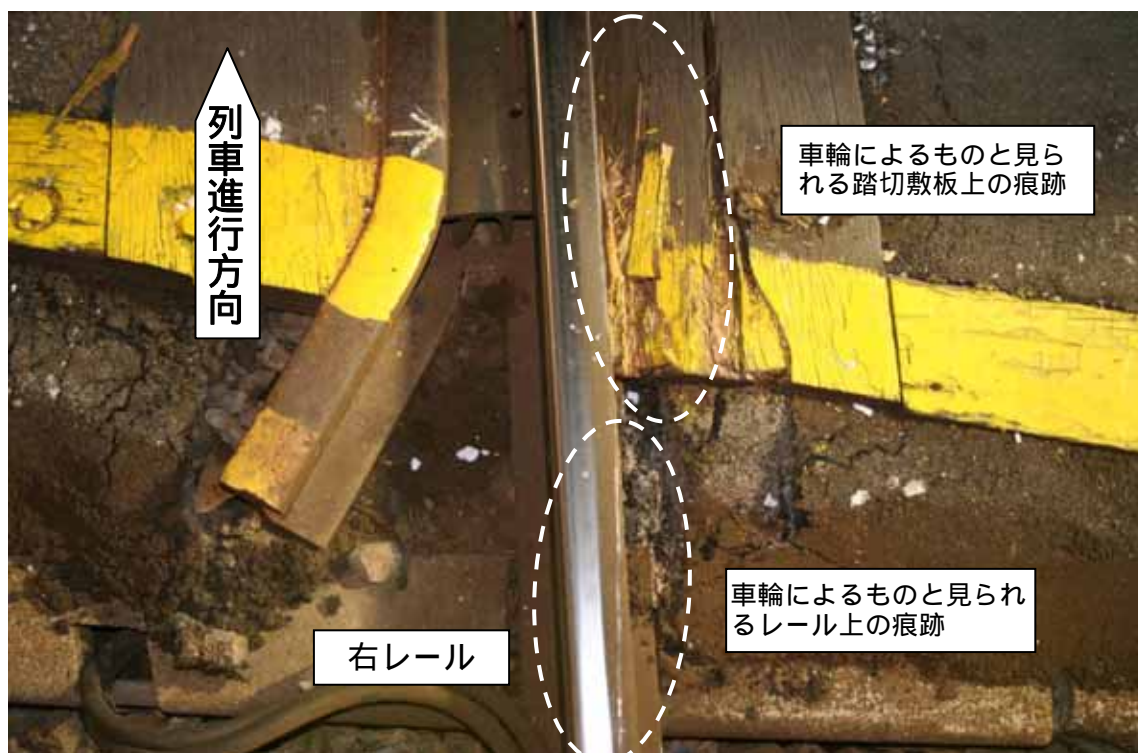


写真7 車両の損傷状況(1)



写真8 車両の損傷状況(2)



参 考

本報告書本文中に用いる解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 事実を認定した理由」に用いる解析の結果を表す用語は、次のとおりとする。

断定できる場合

・・・「認められる」

断定できないが、ほぼ間違いない場合

・・・「推定される」

可能性が高い場合

・・・「考えられる」

可能性がある場合

・・・「可能性が考えられる」