

RA2004-3

# 鉄道事故調査報告書

日本貨物鉄道株式会社 東海道線東京貨物ターミナル駅構内 列車脱線事故

長良川鉄道株式会社 越美南線福野駅～美並荻安駅間 列車脱線事故

平成16年6月25日

航空・鉄道事故調査委員会

本報告書の調査は、日本貨物鉄道株式会社東海道線東京貨物ターミナル  
駅構内列車脱線事故他 1 件の鉄道事故に関し、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 佐藤 淳 造

長良川鉄道株式会社越美南線福野駅～美並苅安駅間  
列車脱線事故

# 鉄道事故調査報告書

鉄道事業者名：長良川鉄道株式会社

事故種類：列車脱線事故

発生日時：平成15年7月21日 11時13分ごろ

発生場所：岐阜県<sup>くじょう</sup>郡上郡<sup>みなみ</sup>美並村（平成16年3月1日より郡上市）

<sup>えつみなん</sup>越美南線<sup>みなみかりやす</sup>福野駅～美並苅安駅間

美濃太田駅起点33k013m付近

平成16年6月3日

航空・鉄道事故調査委員会（鉄道部会）議決

委員長	佐藤淳造
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

長良川鉄道株式会社の越美南線美濃市駅<sup>くじょうはちまん</sup>発郡上八幡駅行き6両編成の下り臨時第8211列車（通称トロッコ列車）は、平成15年7月21日（月）、大矢駅を定刻（11時07分）に出発した。列車の運転士は、福野駅を通過し、速度約30km/hで力行運転中、11時13分ごろ、異音と振動を感知したため、直ちに非常ブレーキを使用して停止した。

列車は、1両目（車両は前から数え、前後左右は進行方向を基準とする。）機関車の第1軸左車輪が軌間内に脱線し、当該左車輪及び排障器が損傷した。

脱線後、1両目に装備されている装置を使用して、2両目以降に乗客を乗せたまま脱線した1両目を持ち上げ復線し、34m前方にある踏切道を越えたところまで走行して停車した。

列車には乗客10名及び乗務員3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

航空・鉄道事故調査委員会は、平成15年7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。

中部運輸局は、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15年7月22日                      現場調査

平成15年7月23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、長良川鉄道株式会社（以下「同社」という。）の下り臨時  
第8211列車（以下「本件列車」という。）の運転士（以下「運転士」という。）及  
び運転助手（以下「運転助手」という。）の口述によれば、概略次のとおりであった。

1両目の機関車には、運転士及び運転補助を行うための運転助手が乗務してい  
た。

本件列車は、大矢駅を定刻（11時07分）に出発した。

運転士と運転助手は、福野駅を通過後、上り勾配（15.2%）となっている半  
径300mの左曲線を速度約30km/hで力行運転中、車輪が石か鉄板を踏んだよ  
うな「ドン」という衝撃と異音を感知した。わずかな間があった後、「ガタガタ」  
と連続する異音と振動を感知したため、直ちに運転士が非常ブレーキを使用して  
本件列車を停止させた。

運転助手が列車から降りて状況を確認したところ、1両目の第1軸左車輪のみ  
が軌間内に脱線しており、同車輪の左側面に擦傷が見られた。

運転助手から連絡を受けた運転士は、列車無線で指令に脱線した旨を報告した。

車両の状態に関しては、乗務開始後事故に至るまでの間、特に異常は認められ  
なかった。

なお、本事故の発生時刻は、11時13分ごろであった。

(付図 1、2、3、4、5 及び写真 1、8 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

レール締結装置の板ばね及び犬くぎが損傷していた。

(付図 3、4 及び写真 3 参照)

2.3.2 車両の損傷状況

1 両目第 1 軸左車輪の左側面に直線状及び全周にわたる曲線状の擦傷が見られ、同車輪の踏面左端部の面取部にへこみが見られた。

また、1 両目前部左側排障器の左側面に直線状の擦傷が見られた。

(写真 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

鉄道施設及び車両以外の物件に損傷はなかった。

2.5 乗務員等に関する情報

(1) 運転士 男性 57 歳

甲種内燃車運転免許

平成 4 年 6 月 19 日

(2) 運転助手 男性 53 歳

甲種内燃車運転免許

昭和 62 年 6 月 30 日

(甲種内燃車運転免許は、国鉄の民営化に伴い交付されたもので、国鉄時代から通算した運転経験年数は約 23 年である。)

2.6 鉄道施設及び車両に関する情報

2.6.1 軌道の概要 (脱線現場付近)

単・複線の別 単線

曲線半径 300 m (左曲線、曲線による速度制限 60 km/h 以下)

勾配 15.2 ‰ (上り勾配)

軌間 1,067 mm

スラック <sup>1</sup>	1 5 mm
カント	5 5 mm
レール	5 0 kgN
まくら木	木まくら木 ( 3 7 本 / 2 5 m )
レール締結方法	犬くぎによりまくら木に取り付けられたタイププレート を介して、板ばねにより締結
犬くぎの本数	タイププレート 1 個当たり、レール継目箇所において は軌間内 1 本、軌間外 2 本、継目以外の箇所において は軌間内、軌間外とも 1 本

( 付図 3 及び写真 1 参照 )

## 2.6.2 軌道の保守等の状況

### (1) 軌道変位の保守状況

同社では、「鉄道に関する技術上の基準を定める省令」に基づき「軌道土木施設実施基準」(以下「軌道実施基準」という。)を定めている。脱線現場の軌道変位検査は、この軌道実施基準により、1年を超えない期間ごとにモーターカーでけん引される軌道検測車により行われていた。

平成14年10月10日に行われた検査の記録によると、3.1で脱線位置と推定する美濃太田駅起点33k013m(以下「美濃太田駅起点」は省略。)付近の軌間変位は、拡大側に10mmで、軌道実施基準に定められた整備基準値(拡大側6mm)を超えていた。さらに、本事故の3日前である平成15年7月18日に行われた検査では、拡大側に13mmであった。

なお、他の軌道変位の項目では、基準値を超えたものはなかった。

この基準値を超えた軌間拡大の修正は行われておらず、本事故現場の曲線において、本事故が発生する以前に軌道変位の修正が行われたのは、平成13年11月であった。

### (2) 軌道の巡回検査の状況

本線の巡回検査は、軌道実施基準において、徒歩又は列車等により7日ごとに1回行うことと規定されている。脱線現場における本事故の直近の検査は、平成15年7月14日に列車添乗により行われていたが、異常は認められていなかった。

### (3) まくら木の交換状況

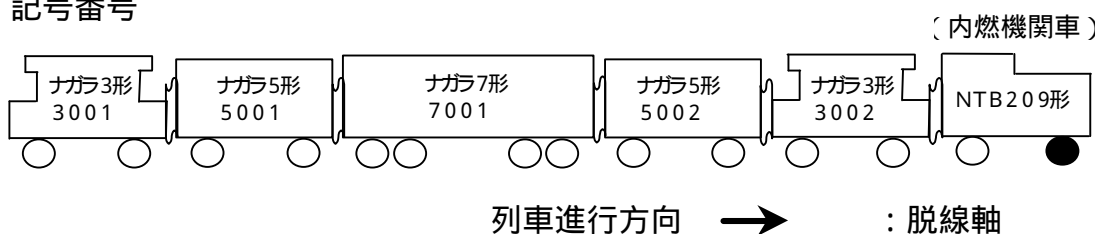
<sup>1</sup> 「スラック」とは、車両に固定された輪軸が無理なく曲線を通過できるために、曲線において軌間を拡大する量をいう。

脱線した位置を含む 3 2 k 9 6 7 m から 3 3 k 1 0 8 m までのまくら木は、昭和 6 1 年に 1 本交換されて以降、交換されていなかった。なお、この区間のまくら木の敷設年及び 6 1 年以前の交換状況は、記録が残っていなかった。

### 2.6.3 車両の概要

#### (1) 本件列車の編成の概要

車種	内燃機関車及び客車
編成両数	6 両
編成定員	1 0 6 名 (立席定員なし)
記号番号	



#### (2) 脱線した 1 両目 (内燃機関車) の主要諸元

車両長	7, 2 0 0 mm
空車質量	約 1 6 t (1 軸当たり約 8 t)
軸距	3, 9 0 0 mm
車輪	
踏面形状	円錐踏面
フランジ角度	6 0 °
内面距離	9 9 0 mm
タイヤ幅	1 2 5 mm
フランジ厚さ	3 0 mm
軌間	1, 0 6 7 mm
駆動方式	推進軸 2 軸駆動
走り装置のばね吊り方式	二段リンク式
転車装置 <sup>2</sup>	油圧昇降、旋回手押式

#### (3) 2 両目以降の車両の空車質量及び軸距

2 両目及び 6 両目	1 0 . 3 t (1 軸当たり 5 . 2 t), 3, 9 0 0 mm
-------------	---

<sup>2</sup> 「転車装置」とは、その旋回台をレール上に降ろし、油圧で車両を持ち上げるにより車輪をレールから離して、車両の方向転換を行うための装置である。



3両目及び5両目	9.2 t (1軸当たり4.6 t)	3,900 mm
4両目	17.5 t (1軸当たり4.4 t)	1,650 mm
(4) 脱線現場を走行する本件列車以外の車両種類ごとの空車質量及び軸距		
ナガラ1形	23.5 t (1軸当たり5.9 t)	1,800 mm
ナガラ2形	26.0 t (1軸当たり6.5 t)	1,800 mm
ナガラ300形	26.8 t (1軸当たり6.7 t)	1,800 mm

(付図3、5参照)

#### 2.6.4 脱線した1両目の検査等の状況

##### (1) 検査の状況

1両目の定期検査は、平成14年に行うべき重要部検査は行われていなかったが、その他の全般検査、月検査及び列車検査の記録では異常は見られなかった。

##### (2) 脱線した1両目の輪軸の状況

脱線した1両目第1軸の内面距離は990.5 mm、左車輪のタイヤ幅は125 mm、右車輪のフランジ厚さは22 mmであり、いずれも同社の定める車両整備実施基準の管理値内であった。

また、同軸の右車輪のフランジ角度は74°であった。

なお、1両目第2軸の内面距離は990.3 mm、左車輪のタイヤ幅は125 mm、右車輪のフランジ厚さは28.5 mmであり、これらについても管理値内であった。

(付図3、5、6参照)

#### 2.7 気象に関する情報

当時の事故現場付近の天気は曇りであり、事故現場の北約12 kmに位置する岐阜地方気象台八幡地域気象観測所の記録によれば、11時の気温は24.4℃であった。

#### 2.8 事故現場に関する情報

##### 2.8.1 脱線現場の状況

##### (1) 脱線現場の痕跡

左レールの痕跡

左レール頭部右側面に33k013 mから33k081 mまで続く痕跡が見られた。なお、この痕跡の始端側約300 mmは、レール頭頂面付近から始まり、斜めに頭部側面中程まで下降していた。

この痕跡の終端及びその約400 mm手前の2ヶ所に、この痕跡と重なる

垂直方向の痕跡が見られた。

また、この垂直方向の痕跡の間に左レール頭部右側面中程から斜めに上昇し、頭頂面付近に至る痕跡が見られた。

(付図4及び写真2、5参照)

右レールの痕跡

33k081m付近の右レール頭部左側面に、中程から頭頂面付近に至る垂直方向の痕跡が見られた。

(付図4及び写真6参照)

締結装置及び継目板の痕跡

33k016m付近から33k081m付近までの左レール締結装置の板ばね及び締結用ボルト頭部並びに33k033m及び33k058mの左レール右側継目板上部に痕跡が見られた。

(付図4及び写真3、4参照)

タイププレート移動の痕跡

33k008mのまくら木から本件列車の進行方向に13本目までのまくら木上に、左右のタイププレートが移動した痕跡が見られた。

左レールの痕跡始端である33k013mのタイププレート移動量(本事故後にスラックを15mmのまま軌間変位を0mmに修正した際のタイププレート位置を基準とする。)は、左タイププレートが左方向に26mm、右タイププレートが右方向に20mmであった。

(付図3、4参照)

## (2) 軌間拡大の状況

事故後に手検測した5mごとの軌間は、左レールの痕跡始端の5m手前では19mmの拡大であったが、同痕跡始端から終端までの間では42～53mmの拡大であった。

(付図3、4参照)

## (3) まくら木の腐朽状況

脱線現場の33k008mから33k033mまでの間には、ひび割れが発生しているまくら木が多く見られた。特に左レールの痕跡始端である33k013m付近には、大きなひび割れ及びタイププレートのまくら木への食い込み等が発生した、著しい腐朽状態のまくら木が4本連続していた。

(付図4及び写真7参照)

## (4) 犬くぎの抜け上がりの状況

本事故後直ちに現場へ駆けつけた保線担当係員の口述によれば、軌間内にある左右の犬くぎが抜け上がっていたとのことであった。

犬くぎが抜け上がっていた箇所は、左側が33k008mの継目より本件列車の進行方向3本目のまくら木の犬くぎから33k081m付近まで、また、右側が左レールの痕跡始端である33k013mから5～6本目のまくら木の犬くぎまでとのことであった。

(付図3、4及び写真3参照)

(5) レール及びレール締結装置の状況

左レールの痕跡始端である33k013m付近の左右レールに損傷はなく、また、頭部の摩耗についても、両レールとも高さ方向に5mm(軌道実施基準に定める摩耗限度値16mm)であり、異常は見られなかった。

また、当該箇所付近の左右レールの締結装置にも損傷等の異常は見られなかった。

2.8.2 脱線現場を通過する列車の状況

(1) 本件列車の運行状況

本件列車は、平成4年より、4月、5月、7月及び8月の土曜日、日曜日、祝祭日等に運行されており、平成15年における本事故発生までの間に脱線現場を通過した回数は4月に6回(3往復)、5月に6回(3往復)、7月に4回(2往復)であった。

なお、本事故の直近では、前日に2回(1往復)通過していた。

(2) 事故当日の運行状況

事故当日のダイヤにおける本件脱線現場を通過する列車本数は、1日当たり下り15本、上り14本であり、本事故発生以前に下り4本、上り5本の列車が脱線現場を通過していた。

本件列車は、1往復する運行予定の往路であった。

2.8.3 本件列車が停止した位置の周囲の状況

3.3.2で記述する本件列車が脱線後に停止したと推定される位置の周囲は、畑となっており、避難に際して支障となる要因は特に見られなかった。

(写真1参照)

2.9 乗客の避難誘導等の状況

本事故における乗客の避難誘導の状況は、運転士、運転助手及び4両目で乗務していた車掌(以下「車掌」という。)の口述を総合すると、概略次のとおりであった。

運転士は、列車無線で指令に脱線した旨を報告した。指令からは、待機せよとの指示があった。

車掌は、本件列車が第8郡上街道踏切道（第1種）の手前で停止したため、踏切で何かあって停止したと思い、乗客に座って待っているように指示した後、列車を降りて1両目へ行ったところ、脱線した旨を聞いた。客車に戻って、脱線したため、当分の間動くことができないので、そのまま待つように乗客に指示した。

運転士、運転助手及び車掌は、34m前方にある同踏切道の警報機が鳴動したままであったため、本件列車を踏切道の先まで走行させ警報を止めたいと考えたこと、及び本件列車がカントにより傾斜していたため、カントが緩やかになる踏切道の先まで走行させ、安定させた方がいいと考えたことから、1両目に装備されている転車装置を使用して復線させることとした。

なお、復線させることについては、指令に連絡していない。

手ブレーキを使用して1両目と2両目以降の転動防止を行った後、1両目を復線させた。

このとき、運転助手は、軌間が広いと感じた。

車掌は、乗客に復線したこと及び小移動して安定したら誘導することを伝えた。

本件列車は、歩くような速度で走行し、6両目が踏切を越えたところで停止した。

その後、6両目から、乗客を抱えるようにして線路に降ろした。降車した乗客には線路を歩いてもらい、踏切まで誘導した。

（付図3、5及び写真1、8参照）

### 3 事実を認定した理由

#### 3.1 脱線した位置に関する解析

2.8.1(1) に記述した左レールの痕跡始端の状況から、本件列車は、33k013mで1両目第1軸の左車輪が、軌間内に脱線したものと推定される。

#### 3.2 脱線の要因に関する解析

##### 3.2.1 運転速度に関する解析

本件列車の事故時の運転速度は、2.1に記述した運転士及び運転助手の口述から30km/hであり、2.6.1に記述した脱線現場の速度制限60km/hより小さいことから、脱線は速度超過によるものではないと認められる。

##### 3.2.2 車両に関する解析

2.1に記述した運転士及び運転助手の口述及び2.6.4(1)に記述した車両の検査の

状況から、脱線の直接の要因となるような車両の不具合はなかったものと推定される。

### 3.2.3 まくら木の犬くぎを支持する力の低下

2.8.1(3)に記述したまくら木が腐朽していた状況から、脱線した位置の連続する4本のまくら木は、犬くぎを支持する力が低下していたものと推定される。

### 3.2.4 脱線の発生に関する解析

2.1に記述した第1軸左車輪が軌間内に脱線していた状況並びに2.8.1(1)及び(2)に記述した脱線した位置の軌間が拡大していた状況から、本件列車は、軌間拡大により脱線したものと推定される。

### 3.2.5 脱線の要因となった軌間拡大の発生に関する解析

- (1) 脱線した1両目の軸距及び1軸当たりの空車質量は、2.6.3(2)に記述したように3,900mm及び8tであり、2.6.3(4)に記述した本件列車の車両以外の車両の軸距(1,800mm)及び1軸当たりの空車質量(5.9~6.7t)よりいずれも大きく、また、2.6.3(3)に記述した本件列車の2両目以降(軸距は1,650mm及び3,900mm、1軸当たりの空車質量4.4~5.2t)に比べても、1両目は軸距については同等又は大きく、1軸当たりの空車質量については大きいことから、脱線現場の曲線を通る際の転向横圧<sup>3</sup>が、1両目の通過時には特に大きかったものと推定される。
- (2) 3.2.3に記述したように、犬くぎを支持する力の低下したまくら木が4本連続していたため、そこを大きな転向横圧を発生する1両目が走行したことにより、軌間拡大が発生したものと推定される。
- (3) 2.8.1(1)に記述したタイプレートの移動量より算出した軌間は1,128mmとなるが、付図6に示すように、第1軸の関係寸法はこれより大きい1,134.5mmであり、左車輪はそのタイヤ幅の6.5mmがレールに乗ることとなる。このことから、脱線時にはさらなるタイプレートの移動、あるいは動的なレール小返りが発生したものと考えられる。
- (4) この軌間拡大の発生には、2.6.1に記述した左右レールの軌間外側の犬くぎがタイプレート1個当たり1本であったこと、及び2.6.2(3)に記述したまくら木交換等の措置が行われていなかったことが関与していたと考えられる。

<sup>3</sup> 「転向横圧」とは、曲線通過時に輪軸がレールに案内されて向きを変える際に、生ずる横圧をいう。転向横圧は、軸距が長いほど、また、軸重が大きいほど大きくなる。

### 3.3 脱線後の経過に関する解析

#### 3.3.1 脱線後の走行状況

2.8.1(1) 及び に記述した左レール、締結装置及び継目板の痕跡は、2.3.2に記述した車輪の擦傷状況から、脱線した左車輪によるものと推定されること、並びに2.8.1(2)及び(4)に記述した軌間拡大及び犬くぎの抜け上がりが見られたことから、本件列車は、脱線後、第1軸が軌間を拡げながら走行したものと推定される。

#### 3.3.2 停止した位置

2.8.1(1) に記述した左レールの痕跡は33k081mまでとなっていることから、この位置で脱線した左車輪が停止したものと推定される。したがって、停止した本件列車の先頭位置は、付図5に示す1両目第1軸から先頭までの寸法約1mを左車輪が停止した位置に加えた、33k082mであると推定される。

また、停止したと推定される位置に2.8.1(1) 及び に記述した垂直方向の痕跡があることから、ここで乗務員が1両目を復線させたものと推定される。

### 3.4 乗客の避難

2.9に記述した乗客の避難誘導の状況から、運転士、運転助手及び車掌は、本事故発生後、前方にある第8郡上街道踏切道の鳴動を止めたいと考えたこと、及びカントが緩やかになる同踏切道の先まで本件列車を走行させ、安定させた方がいいと考えたことから、指令に連絡することなく、本件列車に乗客を乗せたまま1両目の機関車を復線させ、同踏切道を越えるまで走行させてから乗客を避難させた。

しかし、乗客を乗せたまま復線させ走行させることについては、2.9に記述した運転助手の口述にあるように、軌間が通常より拡大していることに気付いていることもあり、指令の指示を仰ぎ、乗客を降車させた後に復線させる等、乗客の安全確保を最優先とした慎重な対応が必要であったと考えられる。

## 4 原因

本事故は、まくら木の腐朽により犬くぎを支持するまくら木の力が低下していたため、軸距が長く、軸重の大きい本件列車1両目の通過に伴う大きな転向横圧により軌間拡大が発生し、脱線したことによるものと推定される。

## 5 参考事項

5.1 同社は、本事故の発生後、以下の対策を行った。

- (1) 本事故現場の曲線その他の半径300m以下の曲線（トンネルを含む曲線を除く。）を対象に、次の から を行った。また、トンネルを含む曲線については、 、 及び を行うとともに、 については木まくら木からコンクリートまくら木への交換工事に合わせて行うこととし、平成16年秋の終了を目途に、平成16年4月に工事着手した。

腐朽したまくら木の交換

外軌側タイプレート外側に犬くぎを1本追加（本事故現場の曲線においては、すべての外軌側タイプレート外側に追加し、その他の曲線は軌道変位が整備基準値を超えた箇所のみ追加）

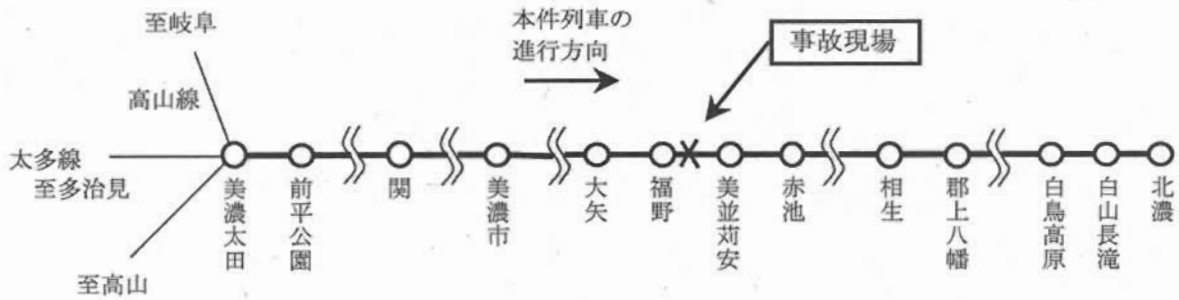
スラックの15mmから10mmへの縮小

軌道変位の検査の実施及びその結果に基づく修正

- (2) 軌道変位検査で基準値を超えた箇所の修正が行われていなかったことについて、軌道修正の状況を保線区長、助役及び技術部長が確認する体制を整備した。
- (3) 事故発生時における乗客の避難誘導等の対応方について、乗務員を指導し、指令の指示を仰いで対応することの徹底を図った。
- (4) なお、1両目の重要部検査を行っていなかったことについては、長期車両検査計画を策定し、重要部検査の予定年月を明示し、確実な実施が図られるようにした。

# 付図1 越美南線路線図

越美南線 美濃太田駅<sup>ほくのう</sup>～北濃駅間 72.1 km (単線)



# 付図2 事故現場付近の地形図



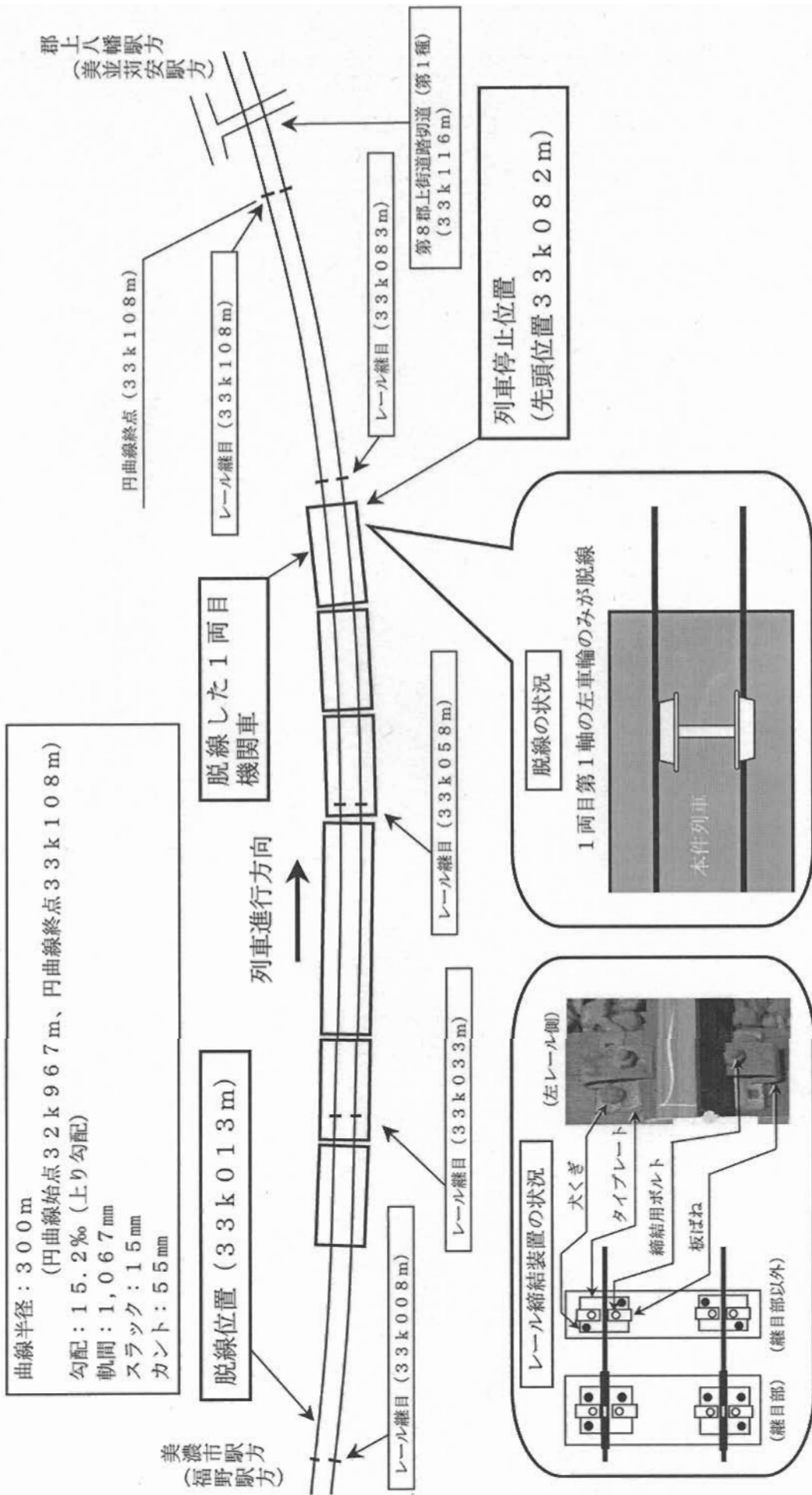
1:25,000 町安



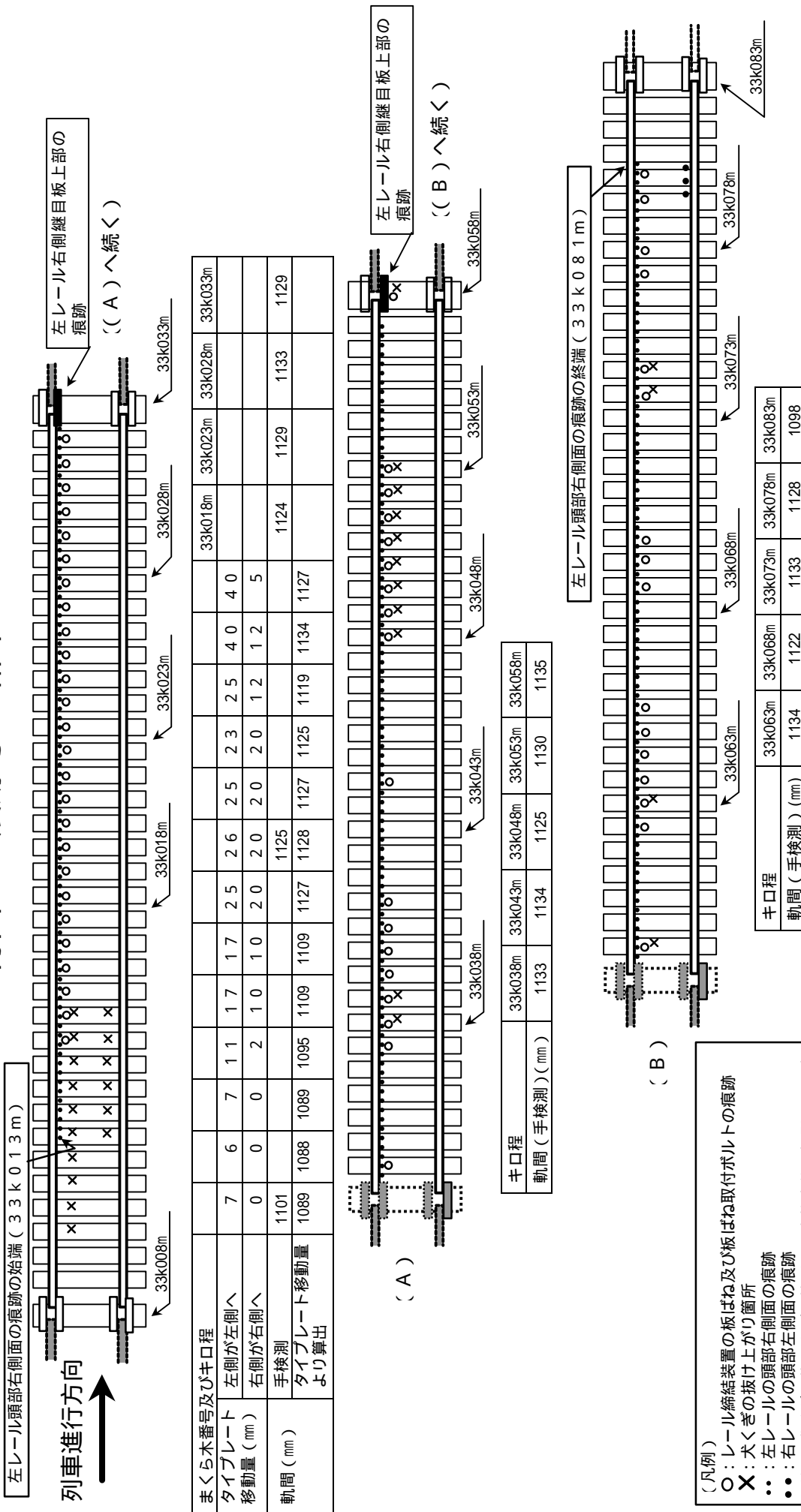
国土地理院 2万5千分の1 地形図使用



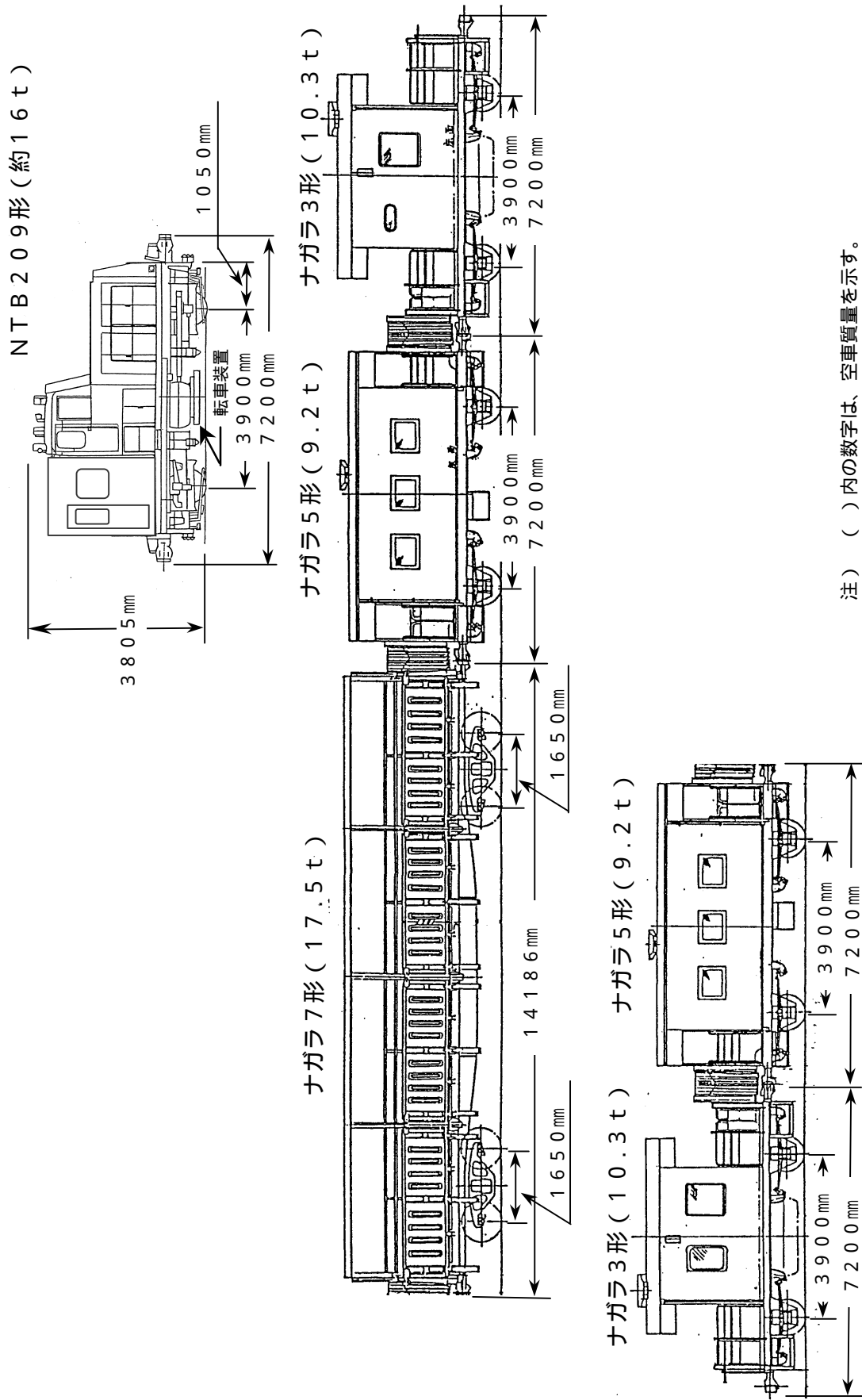
付図3 事故現場略図



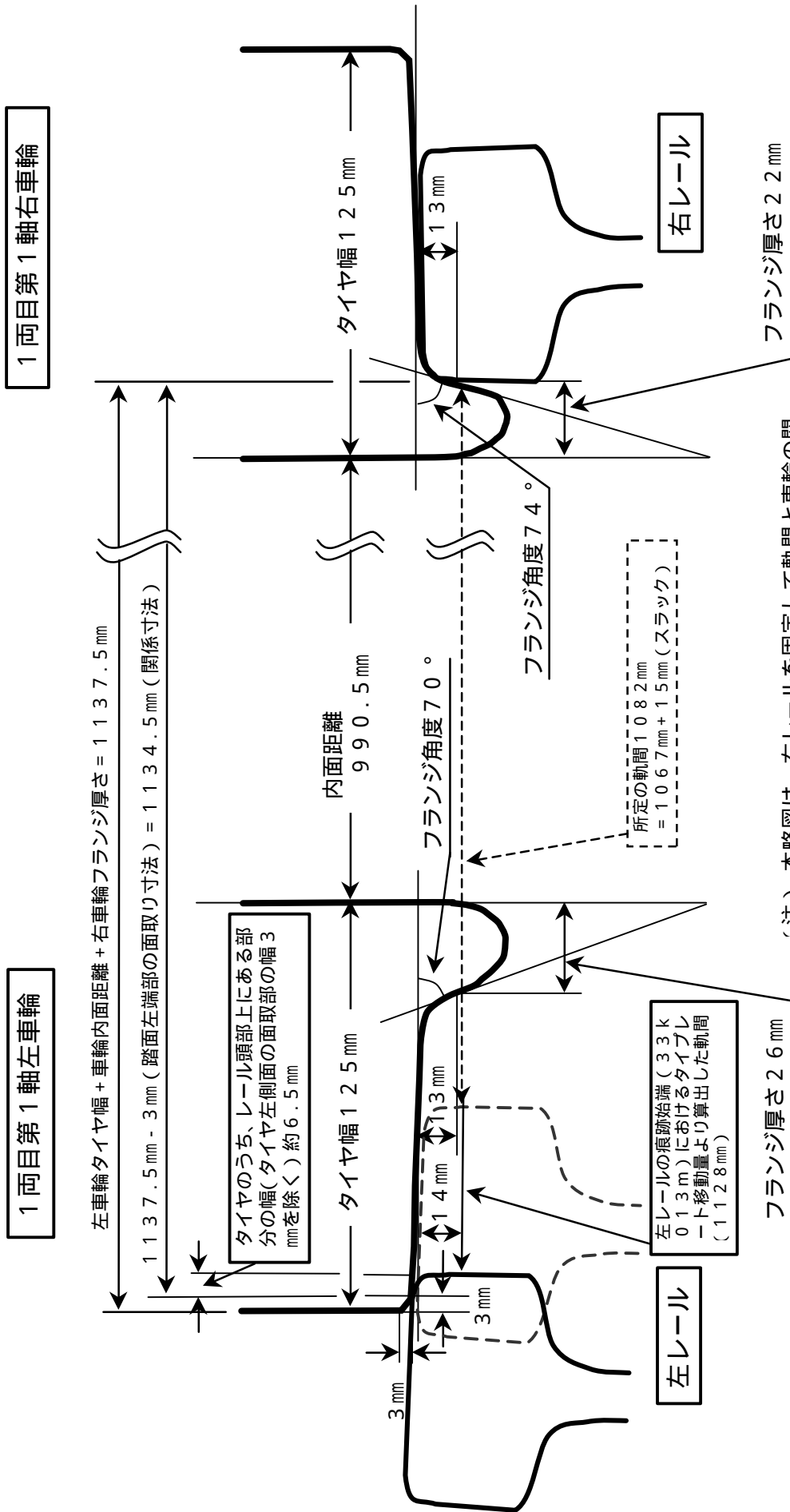
### 付図4 痕跡等の略図



付図5 車両概略図



付図6 車輪の主要寸法及び軌間との関係略図



(注) 本略図は、右レールを固定して軌間と車輪の関係を図示したものであり、本事故において左レールのみが移動したことを示すものではない。

写真1 脱線現場の状況



写真2 痕跡の始端  
(33k013m)

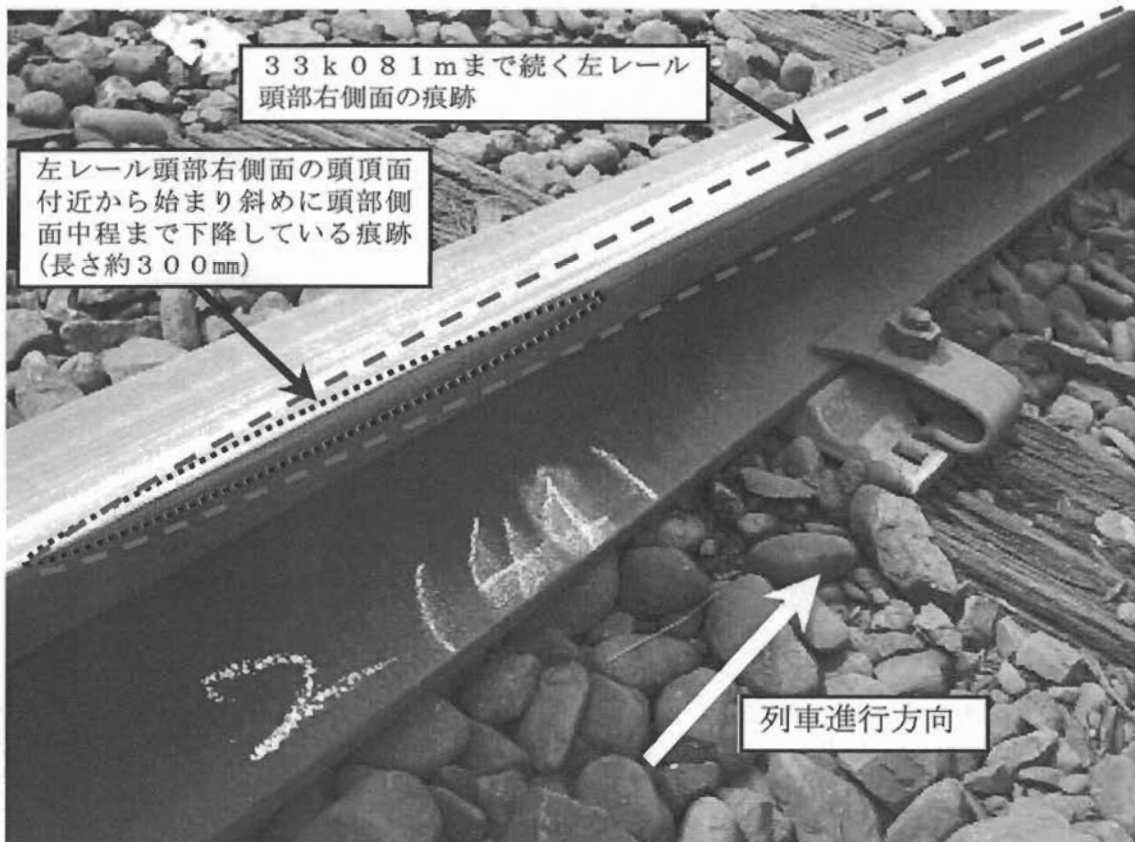


写真3 締結用ボルト及び板ばねの痕跡並びに犬くぎの  
抜け上がりの状況 (33k053m付近)

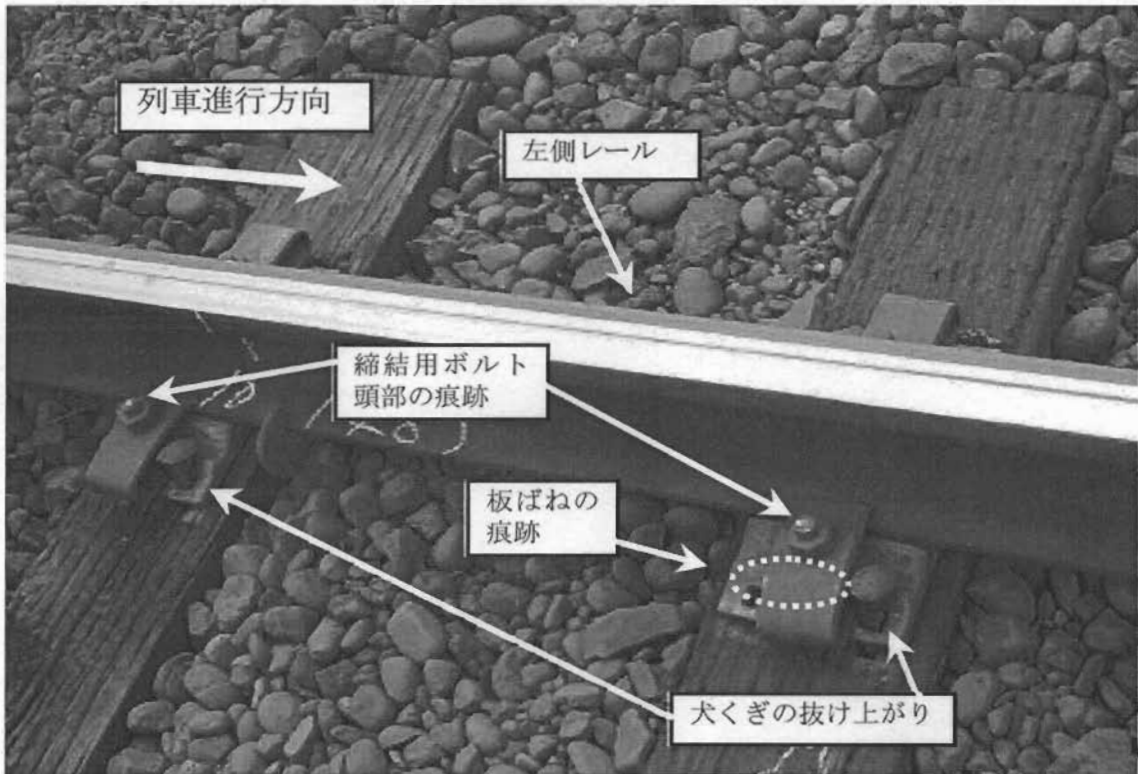


写真4 継目板上部の痕跡  
(33k033m)

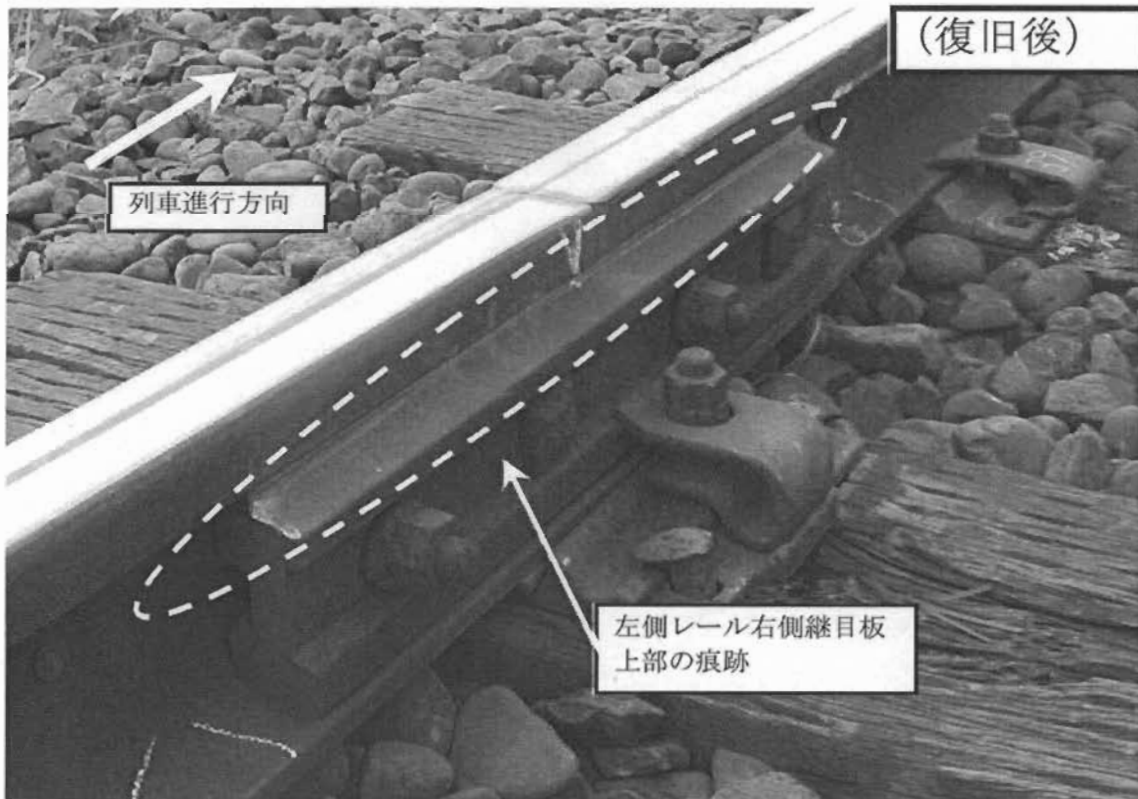


写真5 左レールの痕跡の終端  
(33k081m)

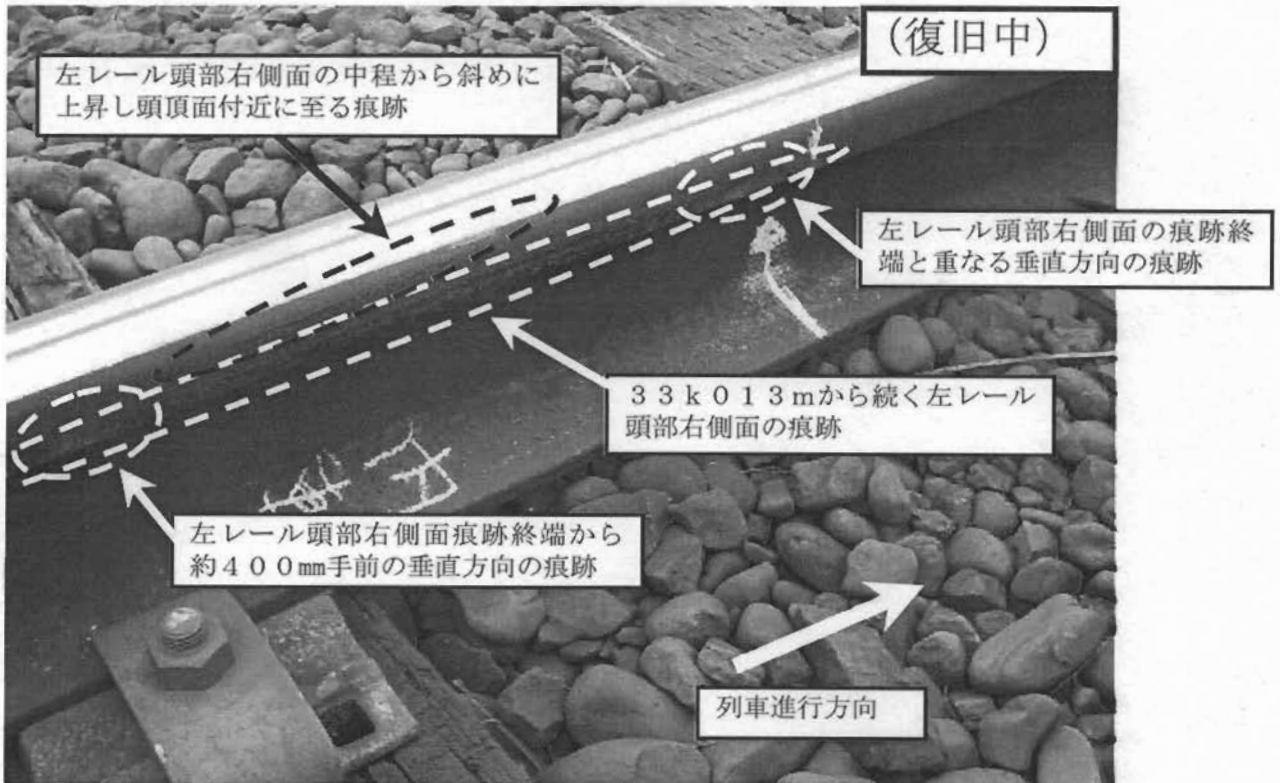


写真6 右レールの痕跡の終端  
(33k081m)

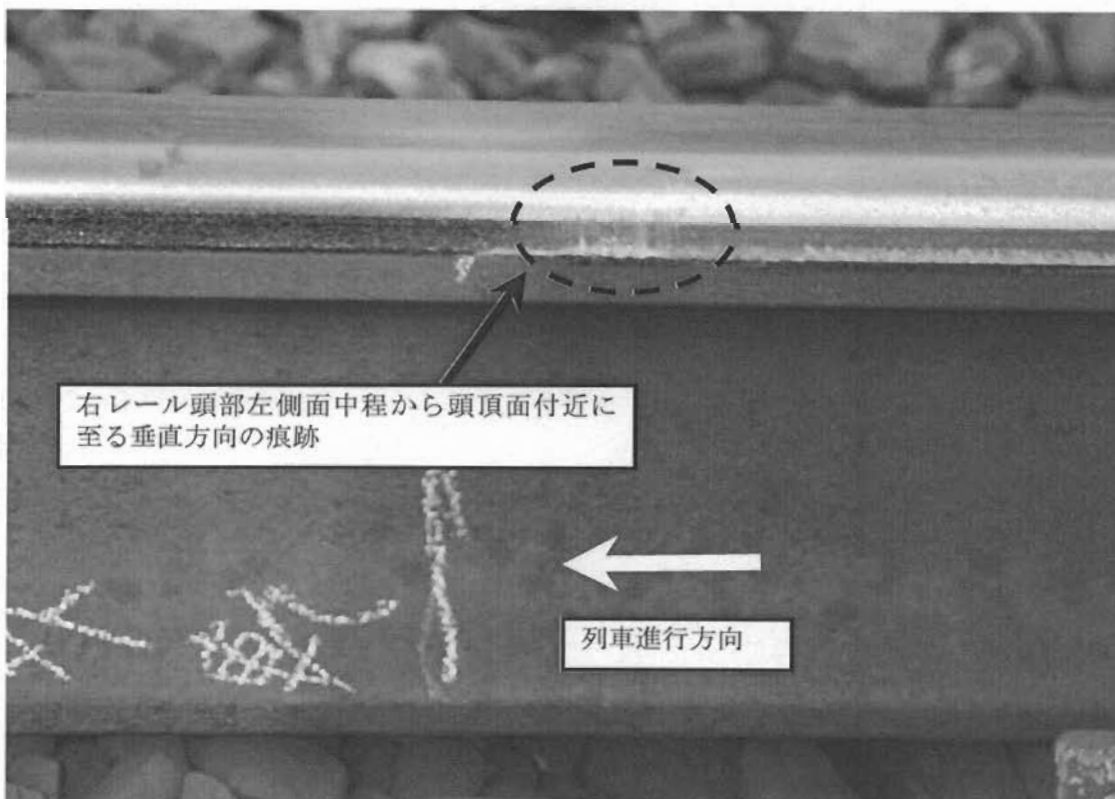


写真7 まくら木の状況  
(33k013m付近)

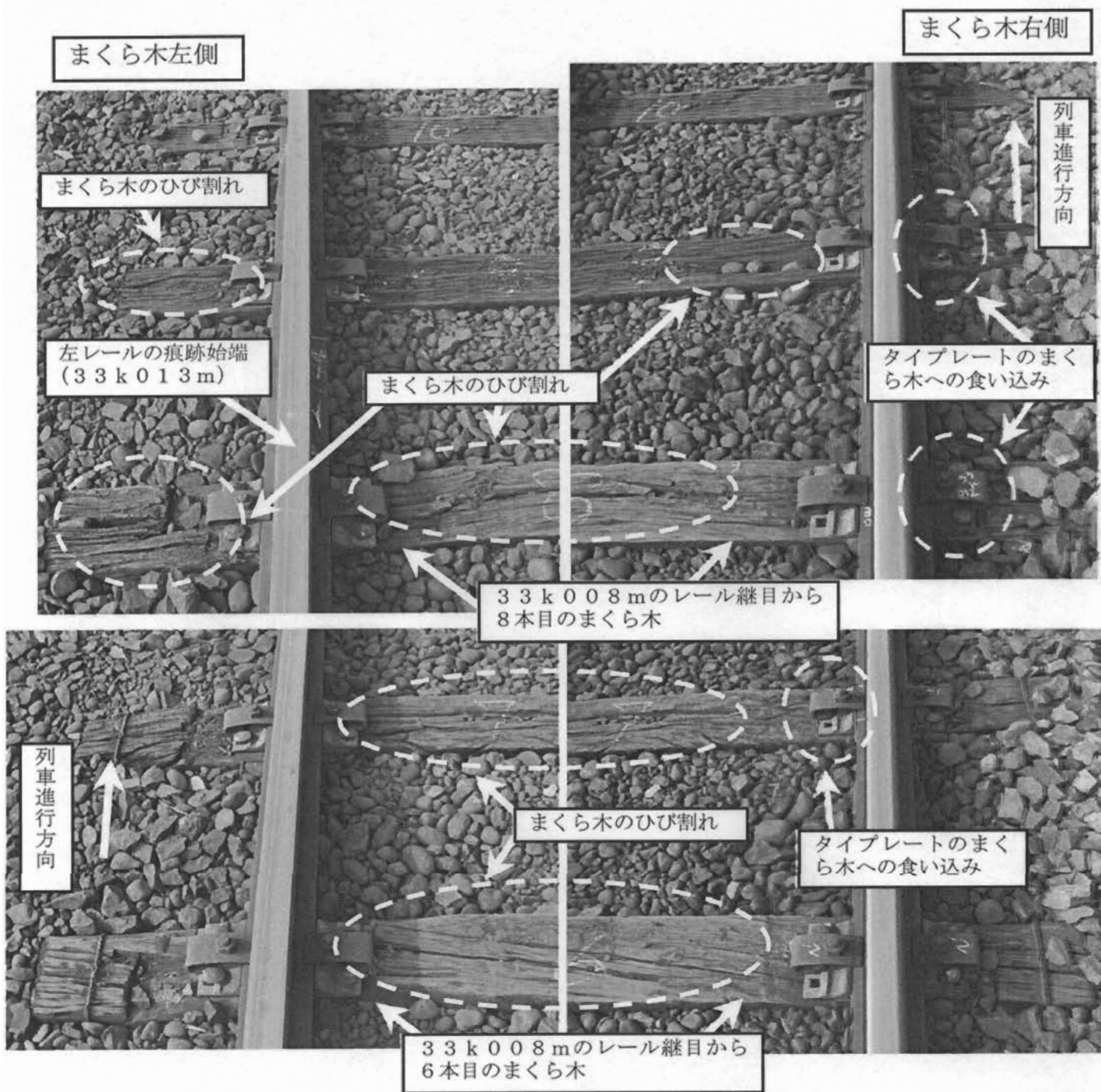
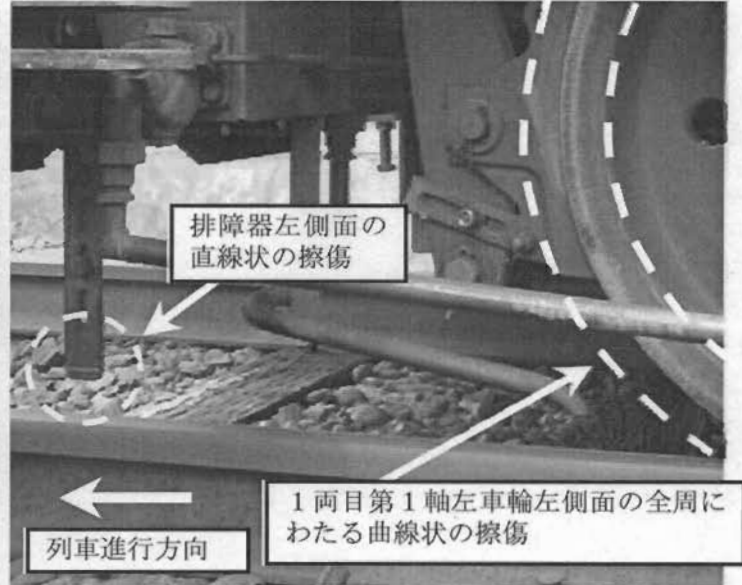




写真8 車両の損傷状況



## 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」