

RA2007-7

# 鐵道事故調查報告書

上信電鉄株式会社 上信線赤津信号所～下仁田駅間 列車脱線事故

西日本旅客鉄道株式会社 津山線牧山駅～玉柏駅間 列車脱線事故

平成19年10月26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

上信電鉄株式会社上信線赤津信号所～下仁田駅間  
列車脱線事故

# 鉄道事故調査報告書

鉄道事業者名：上信電鉄株式会社

事故種類：列車脱線事故

発生日時：平成19年3月12日 11時20分ごろ

発生場所：群馬県かんら甘楽郡しもにた下仁田町

上信線 赤津信号所～下仁田駅間（単線）

高崎駅起点32k458m付近

平成19年9月20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

上信電鉄株式会社の上信線高崎駅発下仁田駅行き3両編成（機関車2両及び貨車1両）の下り第601列車は、平成19年3月12日（月）赤津信号所を定刻（11時17分）に出発した。列車の運転士は、途中の半径160mの右曲線を速度約28km/hの惰行運転で通過した後に力行運転に切り換え、速度約38km/hで走行中に異常を感じたため非常ブレーキを使用して列車を停止させた。停止後に確認したところ、2両目機関車（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。）の前台車第1軸が左に脱線していた。

列車には運転士及び補助員の2名が乗車していたが、死傷者はなかった。

列車は、2両目機関車前台車のギアケース等が損傷した。

## 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19年3月12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。

関東運輸局は、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19年3月12日及び13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、上信電鉄株式会社（以下「同社」という。）の下り第  
601列車（高崎駅発下仁田駅行きの機関車2両及び空車貨車1両による3両編成の  
貨物列車。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。

下仁田駅（高崎駅起点33k688m。以下「高崎駅起点」は省略）一つ手前  
の赤津信号所（31k040m）を定刻の11時17分に出発し、半径160m  
の右曲線中にある白山トンネル（32k355m～32k395m）を速度約28  
km/hの惰行運転で通過し、32k450m付近で力行運転に切り換えた後、速度  
約38km/hで走行中に32k750m付近で本件列車が後方から引かれるような  
感じがしたので、後方を確認すると煙のようなものが上がっており、モーターか  
ら発煙しているのかと思い非常ブレーキを使用して本件列車を停止させた。

本件列車の停止位置は32k850m付近で、降車して確認すると、2両目機  
関車（以下「本件車両」という。）の前台車第1軸が左に脱線していたので、列  
車無線で指令に脱線した旨を連絡した。

機関車の運転室は振動や騒音がかなり大きいので、32k750m付近で異常  
を感じるまで、特段の異常は感じなかった。

また、高崎駅を出発してから事故に至るまで、本件列車の各車両に異常はなか  
った。

なお、本事故の発生時刻は11時20分ごろであった。  
(付図1、2、3及び写真1、2、3参照)

2.2 人の死亡、行方不明及び負傷  
なし

2.3 物件の損傷に関する情報

2.3.1 鉄道施設の損傷状況

まくら木、レール締結装置等が損傷した。

(付図3及び写真3参照)

2.3.2 車両の損傷状況

本件車両前台車第1軸のギアケース等が損傷した。

(写真2参照)

2.4 乗務員に関する情報

本件運転士 男性 47歳

甲種電気車運転免許

昭和56年5月1日

2.5 鉄道施設に関する情報

2.5.1 概要

同社の上信線高崎駅～下仁田駅間(33.7km)は単線で、軌間は1,067mm、動力は電気(直流1,500V)である。

2.5.2 事故現場付近の鉄道施設に関する情報

2.5.2.1 線形に関する情報

事故現場付近(2.9.2(1)で記述する、左レールに車輪フランジが乗り上がり始めたと思われる痕跡が認められた32k431m付近をいう。以下同じ。)の線形は以下のとおりである。

32k210mから32k425mまでは、半径160mの右円曲線であり、カントは76mm、スラックは25mmとされている。

32k425mから32k470mまでは緩和曲線、32k470mから32k490mまでは直線、32k490mから32k520mまでは緩和曲線、32k520mから32k540mまでは半径200mの左円曲線となっている。

また、事故現場付近は平坦(勾配0‰)である。

(付図3及び写真5参照)

### 2.5.2.2 軌道に関する情報

事故現場付近の軌道には30kgレールが使用されており、レールは犬くぎによりタイププレート<sup>1</sup>を介して木まくら木に締結されている。まくら木本数は20mあたり30本である。道床の種類はバラストで、道床厚さについては、同社が制定して国土交通省関東運輸局へ届け出ている「実施基準(軌道・構造物)」(以下「軌道実施基準」という。)では200mm以上とされている。

なお、事故現場付近から32k480m付近にかけて、右レールの軌間内側に安全レール<sup>2</sup>が設置されている。

### 2.5.3 軌道の定期検査等に関する情報

#### (1) 同社の軌道実施基準における規定等

同社の軌道実施基準では、軌道の定期検査については、軌間、高低、通り、水準及び5m平面性<sup>3</sup>の5項目について1年に1回測定することとされている。また、同実施基準では、上記5項目の変位量(測定値と設定値<sup>4</sup>の差)について、以下のとおり整備基準値が定められており、これらの数値を超えた場合は効果的に整備することとされている。

項目	整備基準値
軌間	-4 ~ +7 mm
高低	-9 ~ +9 mm
通り(直線)	-7 ~ +7 mm
(曲線)	-9 ~ +9 mm
水準(直線)	-8 ~ +8 mm
(曲線)	-9 ~ +9 mm
5m平面性	-18 ~ +18 mm

また、同社から提出された直近の検査記録(平成18年11月16日に実

1 「タイププレート」とは、レールとまくら木の間には挿入する鉄板で、レールがまくら木に食い込むのを防ぐ効果がある。

2 「安全レール」とは、脱線した車両が軌道外に逸脱し、横転または転落による大事故を防止することを目的として、脱線した車輪が本線レールに沿って走行できるように誘導するものをいう。レールから180mmまたは220mmの間隔で設けられる。脱線を防止する脱線防止レールや脱線防止ガードとは機能的に異なる。

3 「平面性」とは、レールの長さ方向の2点間における水準の差をいい、軌道の平面に対するねじれの状態を表す。2点間の距離が5mであれば5m平面性、2mであれば2m平面性という。本文中の変位量は、左前が下がる方向にねじれている場合に負の値を示し、負の絶対値が大きいくほど台車第1軸左車輪の輪重減少量が大きくなる。

4 「設定値」、2.5.4.1参照。

施された事故現場付近における定期検査記録)には、5 m毎に測定した上記5項目の測定値は記載されていたが、軌間、通り及び水準については、設定値及び変位量の記載はなかった。

なお、高低及び5 m平面性については、測定値と変位量は同一の値となることから、測定値のみの記載で変位量を把握することが可能である。

## (2) 参考となる整備基準値等

軌道の整備に関して、「解説 鉄道に関する技術基準(土木編)」(国土交通省鉄道局監修、土木関係技術基準調査研究会編、平成14年3月31日発行、635～637ページ)には、列車の安全な運行を確保するための整備基準値及び列車の乗り心地を良好に保つとともに効率的な保守を行うための整備目標値について、民鉄における参考例として以下の数値が記載されている。

項目	整備基準値	整備目標値
軌間	- 6 ~ + 18 mm	- 4 ~ + 7 mm
高低	- 15 ~ + 15 mm	- 8 ~ + 8 mm
通り(直線)	- 15 ~ + 15 mm	- 6 ~ + 6 mm
(曲線)	- 15 ~ + 15 mm	- 8 ~ + 8 mm
水準(直線)	- 15 ~ + 15 mm	- 7 ~ + 7 mm
(曲線)	- 15 ~ + 15 mm	- 8 ~ + 8 mm
5 m平面性	- 18 ~ + 18 mm	記載なし

## 2.5.4 事故現場付近の軌道の状況

### 2.5.4.1 軌道の測定結果

事故後、事故現場付近の32k410m～32k450mの区間について、1 m間隔で軌道の測定を行った。測定結果のうち32k410mから、2.9.1(1)に記述する左レールに車輪フランジが乗り上がり始めたと見られる痕跡が認められた32k431mまでの状況は以下のとおりであった。

#### (1) 軌間

測定値と設定値(軌間1,067mmにスラック(円曲線の32k410mから32k425mまでは25mm。緩和曲線始端の32k425mからは、緩和曲線終端の32k470mにおいて0mmとなるように逡減される値)を加えた値)の差として算出される変位量は、-9～+3mmの範囲であり、同社の整備基準値(-4～+7mm)を超えていた。

#### (2) 高低

変位量は-29～+26mmの範囲であり、同社の整備基準値(-9～+9



mm) を大きく超えていた。

(3) 通り

測定値と設定値(円曲線の32k410mから32k425mまでは78mm。緩和曲線始端の32k425mからは、緩和曲線終端の32k470mにおいて0mmとなるように逡減される値)の差として算出される変位量は、-11~+14mmの範囲であり、同社の整備基準値(-9~+9mm)を超えていた。

(4) 水準

測定値(左レールが右レールに比べて高い場合に正の値を示す。)は63~88mmの範囲であり、32k431mでは63mmであった。

測定値と設定値(円曲線の32k410mから32k425mまでは76mm。緩和曲線始端の32k425mからは、緩和曲線終端の32k470mにおいて0mmとなるように逡減される値)の差として算出される変位量は、-13~+12mmの範囲であり、同社の整備基準値(-9~+9mm)を超えていた。

(5) 5m平面性

変位量は-20~+20mmの範囲であり、同社の整備基準値(-18~+18mm)を超えていた。32k431mでの変位量は-20mmであった。

(6) 2m平面性

機関車台車の固定軸距に相当する2mの平面性変位について測定した。

変位量は-9~+11mmの範囲であり、32k431mでは測定区間で負の絶対値が最大となる-9mmであった。(同社では2m平面性変位を管理していないため整備基準値は設定されていない。)

(付図3、4参照)

#### 2.5.4.2 列車荷重によるレール沈下等の状況

32k426m~32k429m付近のまくら木右側周辺に噴泥<sup>5</sup>が認められ、列車荷重によるレール沈下が想定されたことから、本件列車を本件車両の前台車第1軸が32k431mとなる位置に停止させて、各車軸位置におけるレール沈下量、レール沈下時の水準及び平面性を測定した。測定結果は以下のとおりであった。

(1) レール沈下量

レール沈下量は、左レールは32k420mで最大の16mm、右レールは32k427mで最大の21mmであった。

---

5 「噴泥」とは、道床バラスト表面に噴出した泥土をいう。

レール沈下量は、全体的に右レールが左レールに比べて大きく、その左右差は、32k427mで13mm、32k429mで14mmであり、この2ヶ所で大きかった。

(2) 水準

32k431mにおけるレール沈下時の水準（測定値）は、2.5.4.1(4)で記述した列車荷重がない場合の63mmより5mm増加した68mmであった。

(3) 5m平面性

32k431mにおけるレール沈下時の変位量は、2.5.4.1(5)で記述した列車荷重がない場合の-20mmより3mm変化した-23mmであった。

(4) 2m平面性

32k431mにおけるレール沈下時の変位量は、2.5.4.1(6)で記述した列車荷重がない場合の-9mmより9mm変化した-18mmであり、測定した区間内では最も大きな変位量であった。

なお、レール沈下量の測定中に、本件列車を事故時と同じ下り方向へ微速で移動した際に、32k431m付近において、1両目機関車及び本件車両の双方において、前台車第1軸左車輪が、左レールのゲージコーナ部<sup>6</sup>にフランジを接した状態で、車輪踏面がレール頭頂面から1～2mm程度浮き上がる状況が確認された。また、この状況は本件列車を複数回前後移動させて確認したところ、下り方向への移動の場合の全てにおいて確認された。

（付図3、4及び写真5参照）

#### 2.5.4.3 レールの締結状況及び摩耗状況

事故現場付近のレール締結状況に異常は認められなかった。

事故後に測定した事故現場付近のレールの摩耗状況は、左レールについてはゲージコーナ部の摩耗が大きく、摩耗量は4～5mm程度、右レールについては頭頂面全幅にわたって摩耗しており、摩耗量は3～5mm程度であった。これらの摩耗量は、同社の軌道実施基準で定めている整備基準値（ゲージコーナ部において9mm以下）の範囲内であり、異常な摩耗も認められなかった。

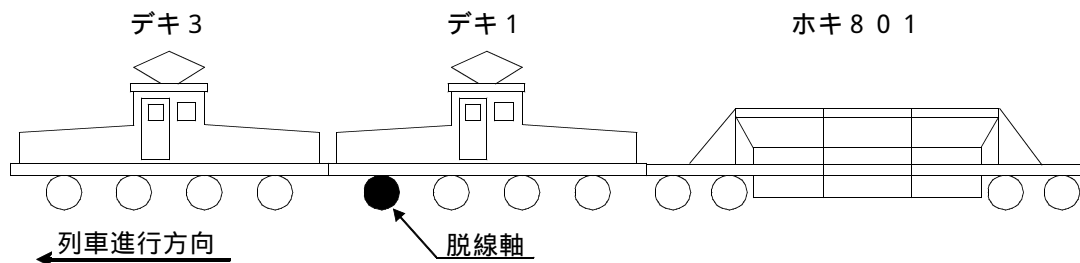
---

6 「ゲージコーナ部」とは、レール頭部の軌間側部分をいう。

## 2.6 車両に関する情報

### 2.6.1 概要

#### (1) 記号番号



#### (2) 機関車（デキ3及びデキ1）

車種	直流電気機関車（DC1,500V）
全長	9.18m
質量	34.5t
台車中心間隔	4m
台車 固定軸距	2m
車輪径	910mm
車輪踏面形状	円錐踏面
フランジ角度	60°
運転制御	2両連結された機関車は、1両目機関車の運転室で双方の機関車が総括制御される。

#### (3) 貨車（ホキ801）

車種	ホッパー車 <sup>7</sup>
全長	13.3m
空車質量	18.1t
最大積載量	30.0t
台車中心間隔	9.2m
台車 固定軸距	1.65m
車輪径	860mm
車輪踏面形状	円錐踏面
フランジ角度	60°

<sup>7</sup> 「ホッパー車」とは、パラスト等の粉体、粒体を収容して、底部又は側下部を開いて積み荷を下ろす構造の貨車をいう。同社では専ら道床パラストの運搬に使用している。

## 2.6.2 車両の定期検査等に関する情報

検査種別等	機関車（デキ3）	機関車（デキ1）	貨車（ホキ801）
新製 全般検査 重要部検査 月検査	大正13年 平成14年6月12日 平成16年9月25日 平成19年3月9日	大正13年 平成15年9月2日 平成18年10月4日 平成19年3月9日	昭和50年 平成14年11月25日 平成17年5月24日 平成19年3月9日

同社によれば、本事故発生時の本件列車の運行は、平成19年3月9日に各車両に対して実施された月検査後最初のものとのことであった。

## 2.6.3 台車及び車輪の状況

### 2.6.3.1 車輪形状等の状況

同社から提出された直近の検査記録（月検査記録）によれば、各車両の車輪径、フランジ外側面距離及びフランジ高さは以下のとおりであり、これらの値はいずれも、同社が制定して国土交通省関東運輸局へ届け出ている「車両構造実施基準」（以下「車両実施基準」という。）の整備基準値の範囲内であった。

また、事故後に測定した各車輪の踏面形状に異常は認められなかった。

	車輪径	フランジ外側面距離 <sup>8</sup>	フランジ高さ
デキ3	全て830mm	524～526mm	27.4～29.5mm
デキ1	900～904mm	521～523mm	26.7～27.6mm
ホキ801	835～837mm	522～523mm	26.7～27.1mm
(整備基準値	680mm以上	517～526mm	25～35mm)

### 2.6.3.2 輪重等の状況

同社から提出された直近の検査記録（重要部検査記録）によれば、各車両の静止輪重及び静止輪重比<sup>9</sup>は以下のとおりであった。このうち、静止輪重比については、いずれも同社の車両実施基準の整備基準値(0.88～1.12)の範囲内であった。

#### (1) デキ3

	静止輪重（静止輪重比）	静止輪重（静止輪重比）
前台車第1軸	左車輪36kN（1.03）	右車輪34kN（0.97）
第2軸	左車輪38kN（1.03）	右車輪36kN（0.97）
後台車第1軸	左車輪42kN（1.00）	右車輪42kN（1.00）
第2軸	左車輪44kN（1.07）	右車輪38kN（0.93）

8 「フランジ外側面距離」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。

9 「静止輪重比」とは、1軸の輪軸において、片側車輪の輪重をその輪軸の平均輪重で除した値をいう。

## (2) デキ 1

	静止輪重 (静止輪重比)	静止輪重 (静止輪重比)
前台車第 1 軸	左車輪 3.9 kN (0.92)	右車輪 4.6 kN (1.08)
第 2 軸	左車輪 4.0 kN (0.89)	右車輪 5.0 kN (1.11)
後台車第 1 軸	左車輪 4.0 kN (1.08)	右車輪 3.4 kN (0.92)
第 2 軸	左車輪 4.0 kN (1.11)	右車輪 3.2 kN (0.89)

## (3) ホキ 801

	静止輪重 (静止輪重比)	静止輪重 (静止輪重比)
前台車第 1 軸	左車輪 2.2 kN (0.98)	右車輪 2.3 kN (1.02)
第 2 軸	左車輪 2.2 kN (1.00)	右車輪 2.2 kN (1.00)
後台車第 1 軸	左車輪 2.4 kN (1.04)	右車輪 2.2 kN (0.96)
第 2 軸	左車輪 2.3 kN (1.00)	右車輪 2.3 kN (1.00)

### 2.6.3.3 台車の状況

同社から提出された各車両に対する直近の検査記録（重要部検査記録及び月検査記録）には、台車の異常は記録されていなかった。また、事故後の各車両各台車の心皿及び側受け摺動部、軸ばねの状況に異常は認められなかった。

## 2.7 運転取扱いに関する情報

事故現場付近の制限速度は、半径 160 m の曲線のため 40 km/h とされていた。

## 2.8 気象に関する情報

当時の事故現場付近の天気 晴れ

## 2.9 事故現場等に関する情報

### 2.9.1 本件列車の停止位置及び脱線状況

事故後、本件列車は先頭が 32 k 853 m 付近で停止し、本件車両の前台車第 1 軸は 32 k 843 m 付近で左に約 20 cm 脱線していた。

（付図 3 及び写真 1 参照）

### 2.9.2 軌道上の痕跡

- (1) 32 k 431 m 付近の左レールに、車輪フランジがレールに乗り上がり始めたと思われる痕跡、及び、そこから車輪フランジがレール頭頂面上を走行し、32 k 458 m 付近で車輪フランジがレールの左側に落下したと見られる連続した痕跡が認められた。

また、32k458m付近の右レールの軌間内に設置されている安全レール右側下部に、車輪フランジが落下して走行したと見られる痕跡が認められた。

- (2) 32k458m付近から、事故後停止していた本件車両の前台車第1軸の位置(32k843m付近)までの約385m間にわたって、安全レール右側下部やまくら木、レール締結装置等に左右車輪のフランジによると見られる痕跡が認められた。

(付図3及び写真3、4参照)

### 3 事実を認定した理由

#### 3.1 脱線の状況等に関する解析

2.9.2(1)で記述した軌道上の痕跡及び2.1で記述した本件運転士の口述から、本件列車は速度約28km/hで走行中に、半径160mの右円曲線(カント設定値76mm、スラック設定値25mm)終端に接続する緩和曲線中の32k431m付近において、本件車両の前台車第1軸左車輪が左レールに乗り上がり始め、32k458m付近で同第1軸の左右車輪が左右レールのそれぞれ左側に落下して脱線したものと推定される。

2.9.2(2)で記述したまくら木等の痕跡及び2.1で記述した本件運転士の口述から、走行中の機関車運転室内の振動や騒音のため、本件運転士は、本件列車が脱線したことに気付かずに運転を継続し、32k750m付近で異常を感じ、非常ブレーキを使用して本件列車を32k853m付近に停止させたものと推定される。

#### 3.2 車両に関する要因

2.6.3で記述したとおり、本件車両の車輪形状、輪重の状況及び台車の状況に異常は認められなかった。

#### 3.3 乗り上がりに関する解析

3.1で記述したとおり、左車輪が左レールに乗り上がり始めたことと推定される地点(32k431m)付近は、半径160mの右円曲線終端に接続する緩和曲線中のため、本件列車の各台車第1軸左車輪に左方向に作用する横圧が生じるとともに、構造的な平面性変位により同車輪の輪重が減少していたものと推定される。

2.5.4.2(4)で記述したとおり、32k431mでの2m平面性変位は、列車荷重に

よるレール沈下によって、第1軸左車輪の輪重が減少することを示す - 18mmとなっており、これは測定した区間内で最も大きな変位量であったことから、32k431mでは、本件車両の前台車第1軸左車輪の輪重減少量は大きかったものと推定される。

また、2.5.4.2(2)で記述したとおり、32k431mでの水準は、列車荷重によるレール沈下によって、左レールが右レールより高いことを示す68mmであったが、これは本件列車の本事故発生時の走行速度と推定される28km/hの均衡カント<sup>10</sup>である41mmに比べて大きな値となっており、これが本件車両の前台車第1軸左車輪の輪重をさらに減少させたものと推定される。

このため、32k431m付近において、本件車両の前台車第1軸左車輪の脱線係数が限界脱線係数を超えて、左車輪が左レールに乗り上がり始めたものと推定される。

なお、2.5.4.2で記述したとおり、レール沈下量測定時に本件列車を下り方向に移動した際に、32k431m付近において、1両目機関車及び本件車両の前台車第1軸左車輪が浮き上がる状況が確認されている。

### 3.4 軌道の保守について

#### 3.4.1 軌道の検査等について

2.5.3(1)で記述したとおり、同社では軌道の定期検査の5項目のうち軌間、通り及び水準の3項目については、測定値と設定値の差である変位量を管理していなかったものと推定される。しかしながら、軌道の検査では、各測定点における測定項目ごとの設定値を明確にしたうえで、変位量を測定して適切に管理することが重要である。

また、2.5.4.2で記述したとおり、事故現場付近では噴泥が認められたが、構造的に平面性変位を有する緩和曲線中において発生した噴泥については、列車荷重によるレール沈下によって生じる平面性変位の変化に関して十分な注意が必要であり、噴泥の状況に応じて、道床更換やつき固め等の適切な対策を講じることが重要である。

#### 3.4.2 軌道の整備基準値について

2.5.4.1で記述したとおり、32k410m～32k431mの区間における軌道に関する5項目の変位量の測定結果は、いずれも2.5.3(1)で記述した同社の整備基準値を超えていた。しかしながら、2.5.3(2)で記述した例を参考にすれば、同社の整備基準値は、列車の安全な運行を確保するための整備基準値を指すもの（平

<sup>10</sup> 「均衡カント」とは、曲線通過速度と曲線半径に応じて発生する遠心力と重力の合力が、軌道面に対して垂直となるときのカント。均衡カントの状態では遠心力にともなう左右輪重差は生じない。

面性変位)と、列車の乗り心地を良好に保つとともに効率的な保守を行うための整備目標値を指すもの(軌間変位、高低変位、通り変位及び水準変位)が混在し、整備の優先度について把握しにくい状況にあったものと考えられる。

軌道の整備基準値については、列車の安全な運行を確保するための整備基準値と、列車の乗り心地を良好に保つとともに効率的な保守を行うための整備目標値を分けて整備の優先度を付けるなどにより、適切に管理し、3.4.1で記述した変位量の適切な管理と合わせて、列車の安全な運行を確保することが重要である。

## 4 原因

本事故は、右円曲線終端に接続する緩和曲線において、本件列車の各台車第1軸左車輪に横圧が生じるとともに、構造的な平面性変位により同車輪の輪重が減少しているところに、列車荷重によって大きなレール沈下が生じたことから平面性変位が大きくなり、同車輪の輪重がさらに減少したため、本件列車の2両目機関車前台車第1軸左車輪が左レールに乗り上がって脱線したことによるものと推定される。

## 5 参考事項

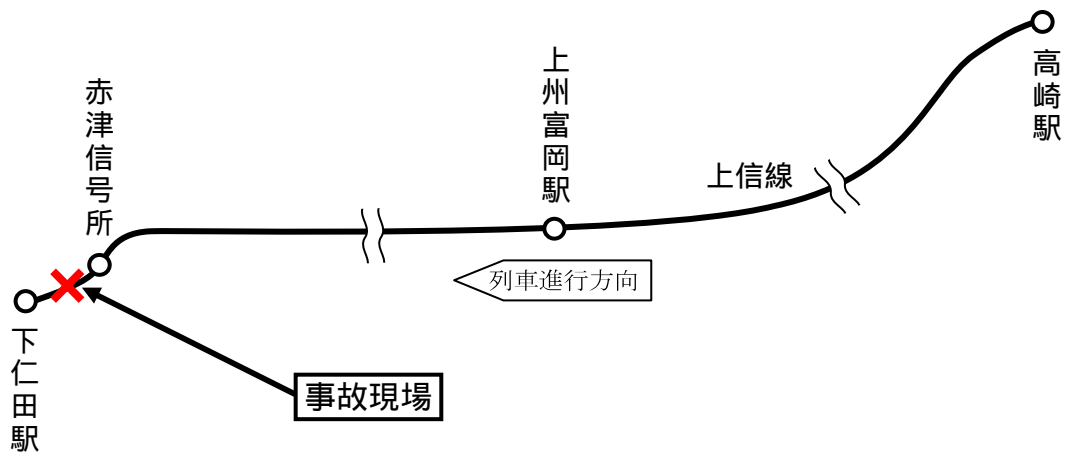
同社は事故後、平成19年3月31日の運行再開に際し、以下の対策を講じた。

- (1) 事故現場付近の噴泥箇所を中心に、32k390m付近から32k490m付近にかけて、バラスト補充及び道床つき固め作業を行った。
- (2) 32k400m付近から32k585m付近にかけて、高低変位、通り変位及び平面性変位の整正を行った。
- (3) 32k400mから32k472mにかけて、レールを30kgレールから37kgレールに変更し、安全レールを脱線防止ガードに変更した。



# 付図1 上信線路線図

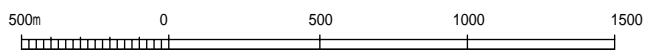
上信線 高崎駅<sup>しもにた</sup>～下仁田駅間 33.7km (単線)



# 付図2 事故現場付近の地形図

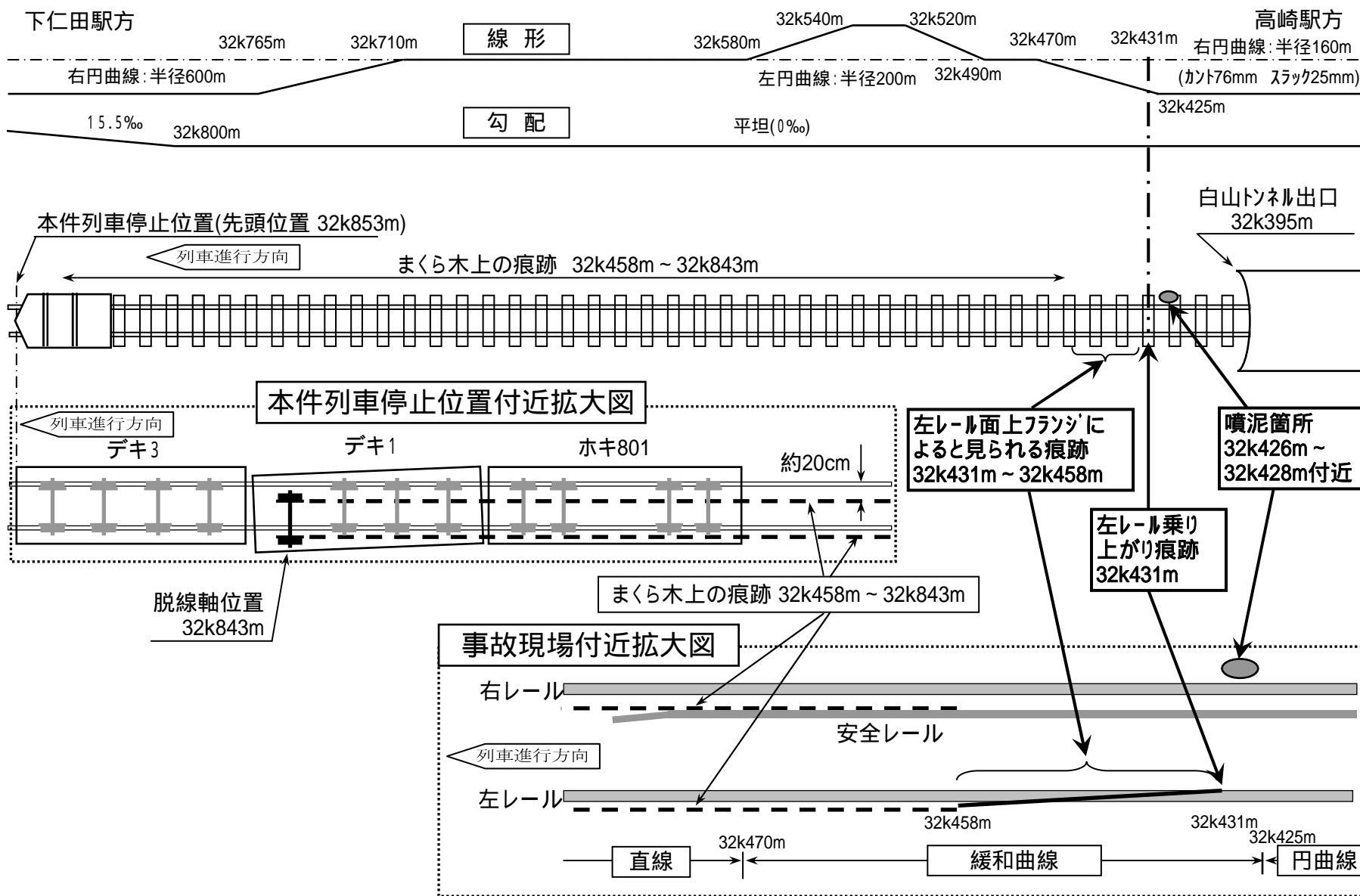


1:25,000 下仁田[北西]

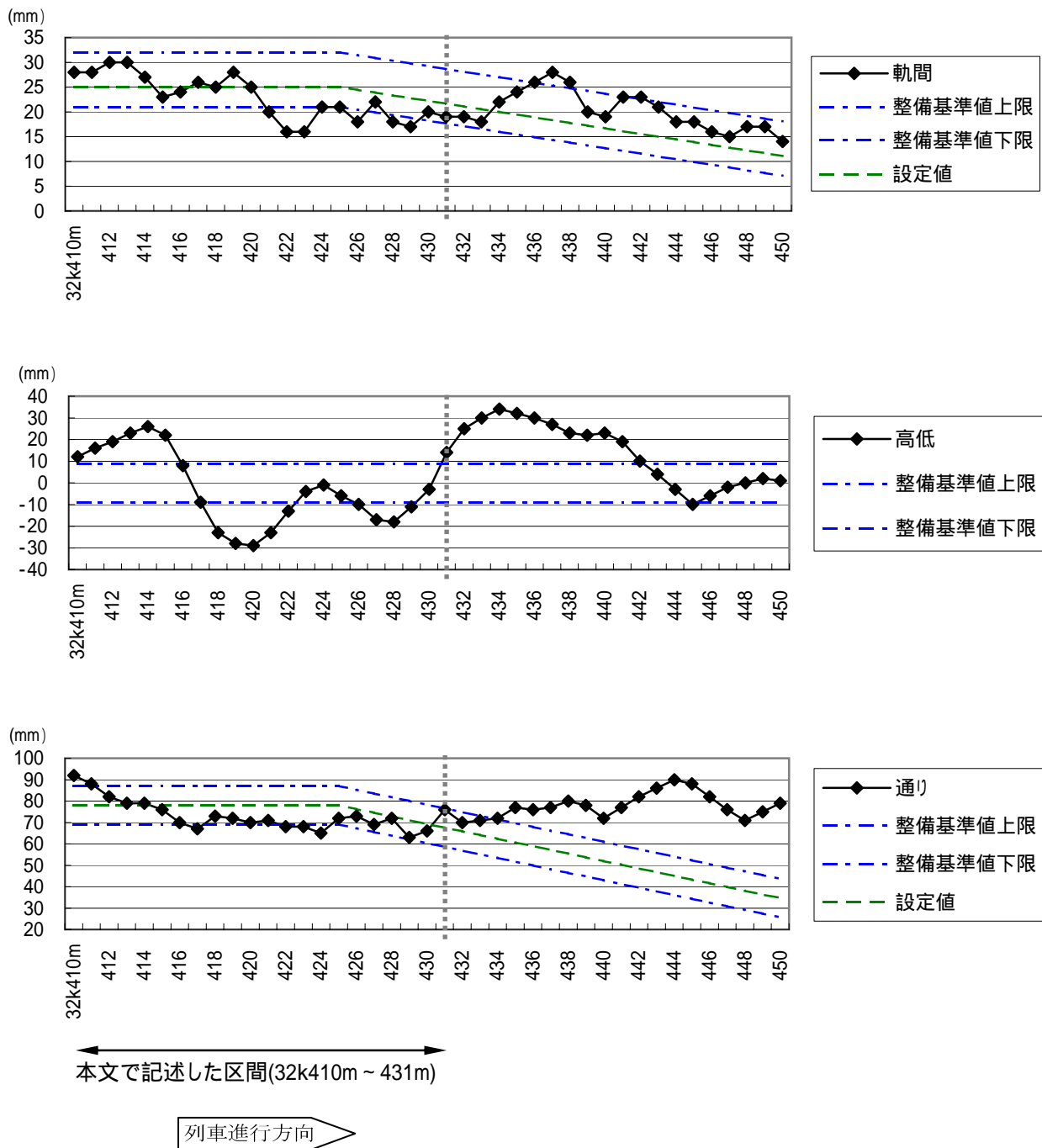


国土地理院 2万5千分の1 地形図使用

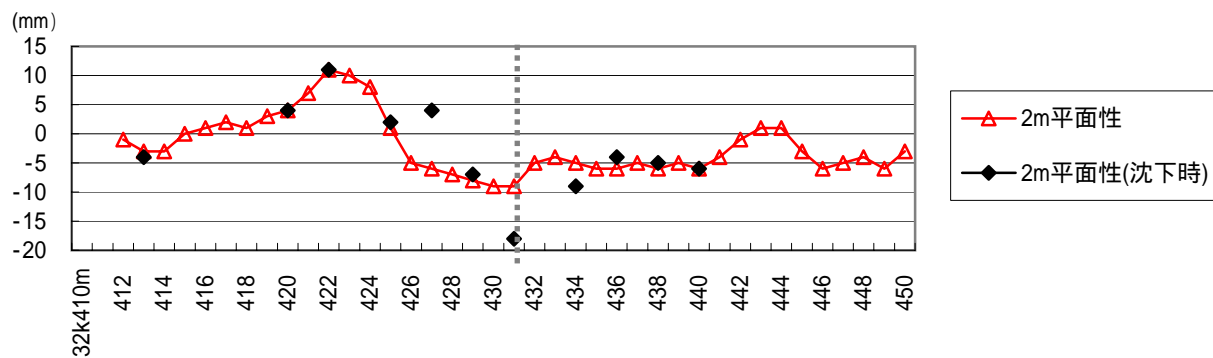
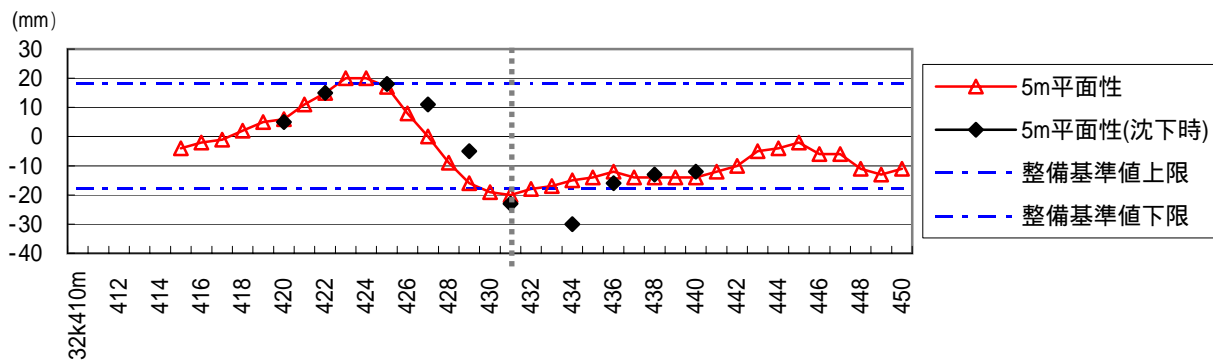
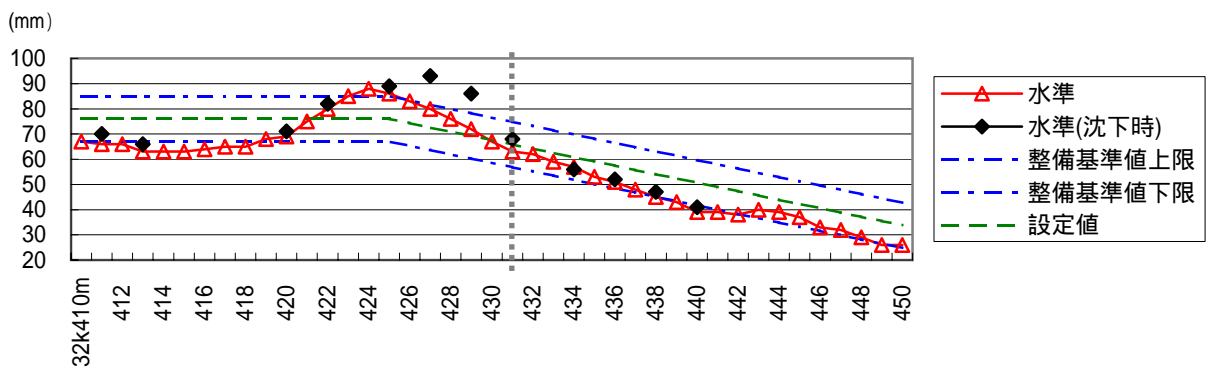
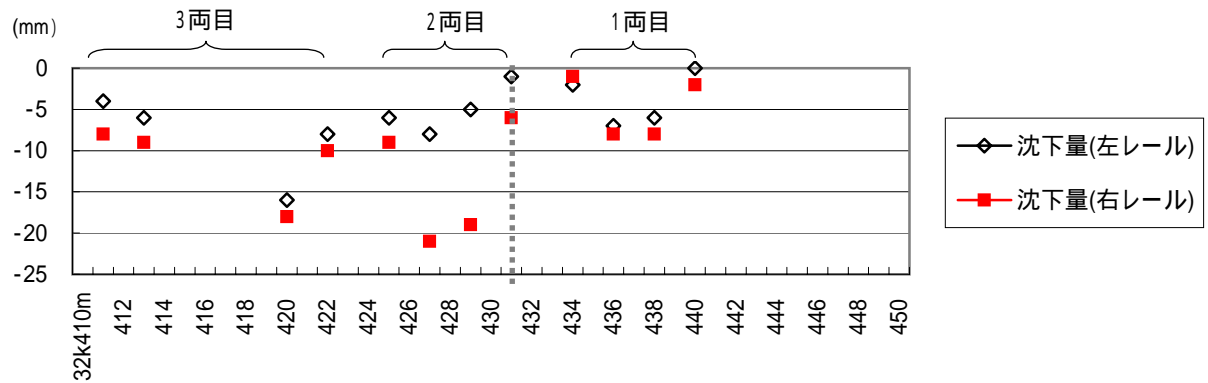
### 付図3 事故現場付近略図



付図4 事故現場付近の軌道測定結果(その1)



付図4 事故現場付近の軌道測定結果(その2)



← 本文で記述した区間(32k410m ~ 431m)

▶ 列車進行方向

写真1 脱線状況



写真2 車両の損傷状況



写真3 鉄道施設の損傷状況



写真4 事故現場付近レール上の痕跡

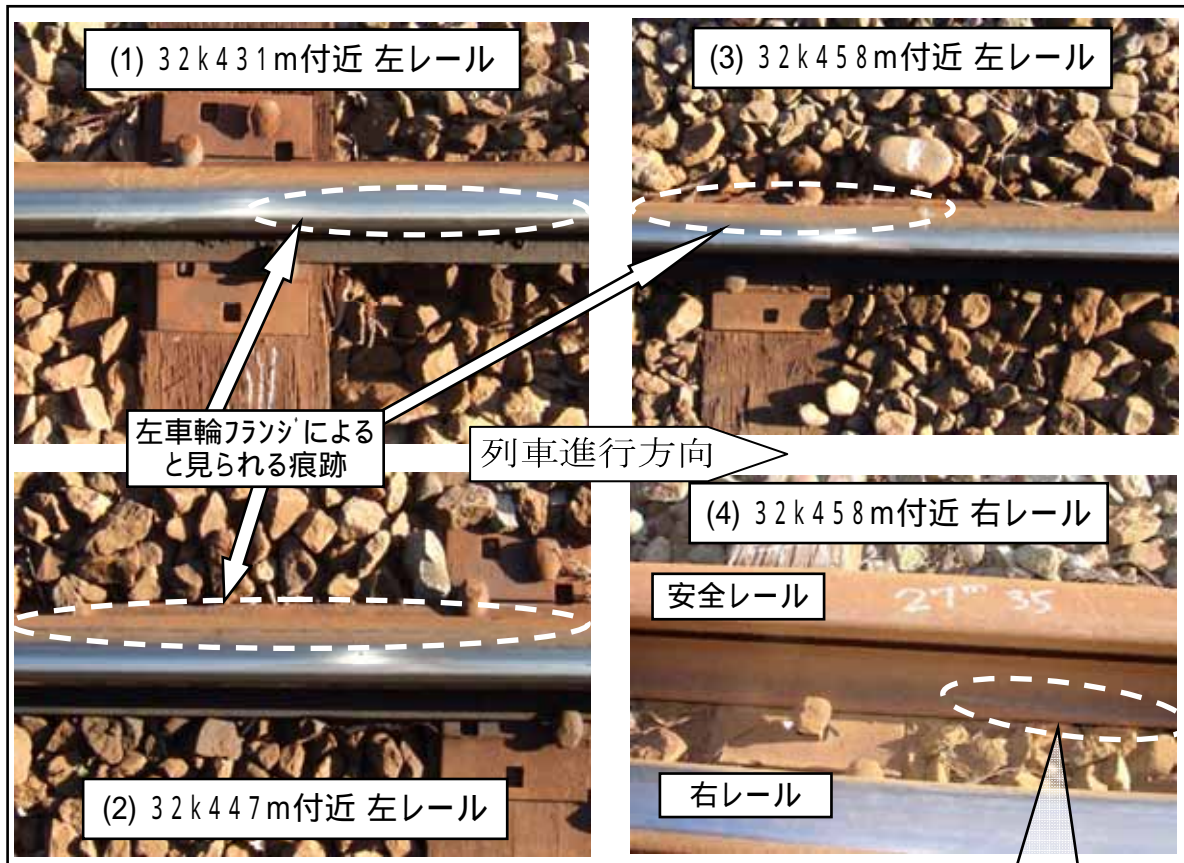


写真5 事故現場付近全景



## 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」