

RA2020-1

鉄 道 事 故 調 査 報 告 書

- I ひたちなか海浜鉄道株式会社 湊線 金上駅～中根駅間
踏切障害事故
- II 秋田内陸縦貫鉄道株式会社 秋田内陸線 羽後長戸呂駅～八津駅間
踏切障害事故
- III 弘南鉄道株式会社 大鰐線 中央弘前駅～弘高下駅間
列車脱線事故
- IV 横浜市交通局 1号線 下飯田駅～立場駅間
列車脱線事故

令和2年2月27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 武田 展雄

《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」

IV 横浜市交通局 1号線
下飯田駅～立場駅間
列車脱線事故

鉄道事故調査報告書

鉄道事業者名：横浜市交通局

事故種類：列車脱線事故

発生日時：令和元年6月6日 5時23分ごろ

発生場所：神奈川県横浜市

1号線 下飯田駅^{しもいいた}～立場駅間^{たてば}（複線）

関内駅起点17k889m付近

令和2年2月3日

運輸安全委員会（鉄道部会）議決

委員長 武田展雄

委員 奥村文直（部会長）

委員 石田弘明

委員 柿嶋美子

委員 鈴木美緒

委員 新妻実保子

要旨

<概要>

横浜市交通局の1号線 湘南台駅^{しょうなんだい}発あざみ野駅行き上り普通第532列車（6両編成）の運転士は、令和元年6月6日5時22分ごろ、下飯田駅を定刻に出発した後、走行中に突き上げるような衝撃を受けた。

このため、運転士は非常ブレーキを扱い、運輸司令に非常に大きな音とともに突き上げるような衝撃を受け、非常ブレーキを扱い停車したこと等を報告した。その後、運輸司令の指示に従って、列車の転動防止措置を講じるとともに下飯田駅から駆けつけた係員と一緒に乗客を降車させ、下飯田駅まで誘導した。

同列車の転動防止を行った際に、右側の車輪が横取り装置（横取り材）に乗り上げ左側に脱線していることを確認した。

列車には、乗客121名及び運転士1名が乗車しており、運転士が軽傷を負った。

<原因>

本事故は、可動式横取り装置の定期検査において、本線右レールの横取り材の収納を失念しレールに被せたまま作業を終了したところに列車が進行したため、列車の複数の右車輪が横取り材に乗り上げ左側へ脱線したものと推定される。

本線右レールの横取り材の収納を失念したのは、作業終了時に行うべき本線右レールの横取り材が収納されていることを確認しなかったことによるものと推定される。

また、同横取り装置は、横取り材を収納しない状態においても警告灯等の作動を停止することができる構造となっていたことから、警告灯等の消灯確認をもって横取り材が収納されていると思い込んだことが関与した可能性が考えられる。

なお、規程の遵守を徹底するための研修及び数年間定期点検を担当しない職員に対する教育等が十分でなかったことが作業終了時に行うべき確認行為を失念したことに関与した可能性が考えられる。

目 次

| | | |
|-------|------------------------|----|
| 1 | 鉄道事故調査の経過 | 1 |
| 1.1 | 鉄道事故の概要 | 1 |
| 1.2 | 鉄道事故調査の概要 | 1 |
| 1.2.1 | 調査組織 | 1 |
| 1.2.2 | 調査の実施時期 | 1 |
| 1.2.3 | 原因関係者からの意見聴取 | 1 |
| 2 | 事実情報 | 1 |
| 2.1 | 本事故発生の経過 | 1 |
| 2.1.1 | 運転士の口述 | 1 |
| 2.1.2 | 運転状況記録装置等の記録 | 2 |
| 2.1.3 | 列車の停止位置 | 3 |
| 2.2 | 人の死亡、行方不明及び負傷 | 4 |
| 2.3 | 鉄道施設等に関する情報 | 4 |
| 2.3.1 | 事故現場に関する情報 | 4 |
| 2.3.2 | 鉄道施設に関する情報 | 8 |
| 2.3.3 | 軌道の整備に関する情報 | 8 |
| 2.4 | 車両に関する情報 | 9 |
| 2.4.1 | 本件列車に関する情報 | 9 |
| 2.4.2 | 車両の整備に関する情報 | 9 |
| 2.5 | 鉄道施設及び車両の損傷、痕跡に関する情報 | 10 |
| 2.5.1 | 鉄道施設の損傷、痕跡等の状況 | 10 |
| 2.5.2 | 車両の損傷、痕跡の状況 | 10 |
| 2.6 | 乗務員及び電気担当職員に関する情報 | 11 |
| 2.6.1 | 乗務員等の経験に関する情報 | 11 |
| 2.6.2 | 電気担当職員の定期検査実施時の口述 | 11 |
| 2.7 | 横取り装置の定期検査等に関する情報 | 13 |
| 2.7.1 | 電気区による定期検査に関する情報 | 13 |
| 2.7.2 | 横取り装置等に関する教育の情報 | 18 |
| 2.7.3 | 電気担当職員の勤務等に関する情報 | 18 |
| 2.7.4 | 横取り装置の定期検査の作業に関する情報 | 19 |
| 2.8 | 気象に関する情報 | 19 |
| 2.9 | 過去に他社で発生した横取り装置による類似事故 | 19 |
| 2.9.1 | 近畿日本鉄道株式会社において発生した事故 | 19 |

| | |
|----------------------------------|----|
| 2.9.2 北海道旅客鉄道株式会社において発生した事故..... | 20 |
| 3 分析..... | 21 |
| 3.1 本事故の発生状況に関する分析..... | 21 |
| 3.1.1 脱線の状況に関する分析..... | 21 |
| 3.1.2 脱線の時刻に関する分析..... | 22 |
| 3.2 横取り装置に関する分析..... | 22 |
| 3.3 軌道の整備及び車両の整備に関する分析..... | 23 |
| 3.4 定期検査作業に関する分析..... | 23 |
| 3.4.1 電気担当職員の作業に関する分析..... | 23 |
| 3.4.2 検査の作業体制に関する分析..... | 23 |
| 4 原因..... | 24 |
| 5 再発防止策..... | 24 |
| 5.1 必要と考えられる再発防止策..... | 24 |
| 5.2 事故後に交通局が講じた措置..... | 25 |
| 5.3 事故後に国土交通省が講じた措置..... | 26 |

添付資料

| | |
|-----------------------------|----|
| 付図1 1号線の路線図..... | 27 |
| 付図2 事故現場付近の地形図..... | 27 |
| 付図3 下飯田駅（関内駅方）及び保守線の略図..... | 28 |
| 付図4 脱線の状況（その1）..... | 29 |
| 付図4 脱線の状況（その2）..... | 30 |
| 付図5 脱線時の横取り装置の状況..... | 30 |
| 付図6 脱線の痕跡..... | 31 |
| 付図7 横取り装置（横取り材の動き）..... | 32 |
| 付図8 施設の主な損傷状況..... | 33 |
| 付図9 車両の主な損傷状況（その1）..... | 34 |
| 付図9 車両の主な損傷状況（その2）..... | 35 |

1 鉄道事故調査の経過

1.1 鉄道事故の概要

横浜市交通局の1号線^{しょうなんたい}湘南台駅発あざみ野駅行き上り普通第532列車（6両編成）の運転士は、令和元年6月6日（木）5時22分ごろ、下飯田駅を定刻に出発した後、走行中に突き上げるような衝撃を受けた。

このため、運転士は非常ブレーキを扱い、運輸司令に非常に大きな音とともに突き上げるような衝撃を受け、非常ブレーキを扱い停車したこと等を報告した。その後、運輸司令の指示に従って、同列車の転動防止を講じるとともに下飯田駅から駆けつけた駅員と一緒に乗客を降車させ、下飯田駅まで誘導した。

同列車の転動防止を行った際に、右側（以下、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。）の車輪が横取り装置（横取り材）に乗り上げ左側に脱線していることを確認した。

列車には、乗客121名及び運転士1名が乗車しており、運転士が軽傷を負った。

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、令和元年6月6日、本事故の調査を担当する主管調査官ほか2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

令和元年6月6日

現場調査及び口述聴取

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 事実情報

2.1 本事故発生の経過

2.1.1 運転士の口述

本事故発生の経過は、横浜市交通局（以下「交通局」という。）の湘南台駅発あざみ野駅行き上り普通第532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。

本事故発生当日は、湘南台駅（関内駅起点19k740m。以下「関内駅起点」は省略する。）発の初電の乗務であり、ATO^{*1}運転により同駅を定刻（5時20分）に出発した。

その後、下飯田駅（18k080m）に到着し、5時22分定刻に出発した。上り線用の可動式横取り装置（17k896m。以下「本件横取り装置」という。横取り装置については、2.3.1(2) 参照）が設置されている場所は、トンネル入口付近なので、一瞬前方が暗くなるが特に変わったように見えなかった。また、本件列車に異状も感じず速度は40km/hぐらいの力行運転中であった。

運転中、突然、非常に大きな音とともに突き上げるような衝撃を受けて砂塵が舞ったので、非常ブレーキを扱い、列車発報^{*2}を行った。

本件列車が停止してから、まず車内放送を行い、運輸司令に対して、大きな衝撃があったこと、列車発報すると停電となるはずが、現場は停電していないことを報告した。

その後、運輸司令から送電を停止したことの連絡と乗客の避難誘導等の指示があったので、列車転動防止措置を講じるとともに下飯田駅から駆けつけた駅員と一緒に乗客を降車させ、下飯田駅まで誘導した。

なお、本件列車に乗務してから本事故発生までの間、本件列車の車両に異常はなかった。

2.1.2 運転状況記録装置等の記録

本件列車には、運転状況記録装置が搭載されており、時刻、速度、ブレーキの操作状況等の情報が記録されている。これらの記録によれば、本事故発生前後の本件列車の運転状況の概略は、表1のとおりであった。

また、本件列車は、2.3.2(1)に記述するようにATO運転であることから、本件運転士は、下飯田駅で出発の操作を行ってから、本事故発生による非常ブレーキを扱うまでの間、運転操作はしていない。

なお、この運転状況記録装置の記録の時刻、速度及びキロ程には、若干の誤差が内在している可能性がある。

*1 「ATO」とは、Automatic Train Operationの略称であり、ATC（自動列車制御装置）の機能に加速制御と定点停止制御を加えたものであり、運転士が出発ボタンを押した後は、次駅に停車するまで、運転士の操作なく走行することができる。

*2 「列車発報」とは、運転台の発報ボタンを操作することにより、運輸司令に通報するとともに近傍の列車へ非常・防護確認信号を通知することをいう。信号を受信した列車は、停止手配をとる。同時に発報列車が在線する区間プラス前後1変電所を自動的にき電停止する。

表1 運転状況記録装置の記録（抜粋）

| 時刻 | 速度 (km/h) | 非常ブレーキ | キロ程 (km) | 記事 |
|----------|-----------|--------|----------|----------|
| 05:20:09 | 0 | — | 19.676 | 湘南台駅出発 |
| 05:22:05 | 0 | — | 18.023 | 下飯田駅到着 |
| 05:22:32 | 1 | — | 18.016 | 下飯田駅出発 |
| 05:22:50 | 54.5 | * | 17.875 | 非常ブレーキ扱い |
| 05:22:57 | 0 | * | 17.815 | 本件列車停止 |

※ 非常ブレーキ欄の「*」は、非常ブレーキの出力状態を示す。

※ 時刻欄の情報の出力は、200ms（0.2秒）毎であるため若干のズレが内在している可能性がある。

※ キロ程は、1両目先頭部の位置を表す。

なお、本事故発生箇所に列車への電力を供給していることをモニターしている電力管理システムの記録によれば、事故当日の5時22分49秒に上り線の送電を自動的に停止する記録があり、その後、下飯田変電所及び和泉変電所の機器が遮断動作した後、自動的に再送電するよう動作した記録が残されており、最終的には、運輸司令から送電停止連絡を受けた電力司令員が手動操作によって5時25分43秒に送電を停止した記録も残されていた（表2 参照）。

表2 電力管理システムの記録（抜粋）

| 発生時刻 | 地点 | 設備名及び状況 | 備考 |
|----------|-------|-----------------|--------------------------------|
| 05:22:49 | 和泉SS | 下飯田上りき電ΔIリレー動作 | 下飯田SS、和泉SS間が停電した |
| 05:22:49 | 下飯田SS | 和泉上りき電ΔIリレー動作 | |
| 05:23:05 | 本件列車 | 列車発報 | 下飯田SS、和泉SS間が停電した |
| 05:23:21 | 和泉SS | 下飯田上りき電用遮断器動作解除 | 停電した下飯田SS、和泉SS間を自動で再送電した |
| 05:23:22 | 下飯田SS | 和泉上りき電用遮断器動作解除 | |
| 05:25:43 | 下飯田SS | 和泉上りき電用遮断器動作 | 電力司令の操作卓から手動で下飯田SS、和泉SS間を停電させた |
| 05:25:45 | 和泉SS | 下飯田上りき電用遮断器動作 | |

※ 「SS」とは、「substation」の略称であり、変電所を表す。本事故区間の電力供給に関する変電所は、和泉SSと下飯田SSの2箇所である。

※ 「ΔIリレー」とは、微小時間内のき電電流増加分が設定値を超えた場合に、動作するリレーで、この動作によってき電用高速度遮断器に対しトリップ信号を発し、遮断動作させるものをいう。

2.1.3 列車の停止位置

本事故後、本件列車の停止位置を測定したところ、1両目先頭部のキロ程は17k815mであった。

(付図1 1号線の路線図、付図2 事故現場付近の地形図、付図3 下飯田駅(関内駅方)及び保守線の略図、付図4 脱線の状況(その1)、付図4 脱線の状況(その2)、付図5 脱線時の横取り装置の状況、付図6 脱線の痕跡 参照)

2.2 人の死亡、行方不明及び負傷

軽傷：1名(運転士：左膝関節打撲)

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) 本事故現場付近の線形等

下飯田駅は、下飯田駅第1隧道と第2隧道との間にある明かり(地上)区間に設置されている。下飯田駅から本事故現場の本件横取り装置設置場所までは、直線で上り2%の勾配であり、17k845mからは上り10%の勾配となっている。また、2.3.2(2)に後述するように、本件横取り装置は17k896mに設置されており、下り線用の横取り装置は17k906mに設置されている。

(2) 横取り装置

一般的に横取り装置は、分岐器が設備されていない箇所において、保守用作業車等を本線へ移動するときを使用される装置(簡易型の分岐器)で、分岐器の左右のトングレール^{*3}に相当する部分2箇所、クロッシング^{*4}に相当する部分1箇所の横取り材(以下、右トングレールに相当する部分の横取り材を「右横取り材」、左トングレールに相当する部分の横取り材を「左横取り材」、クロッシングに相当する部分の横取り材を「クロッシング横取り材」という。)の3箇所1組で構成され、それぞれ本線レール横に設置されている(図1-1 参照)。

使用時は、図1-1及び図1-2に示すように、これらの横取り材を固定している浮き上がり防止金具の施錠を解除(南京錠を外す)し、4個の蝶番^{ちょうつがい}(横取り材が重量物のため、4個のうち2箇所には、ばねが組み込まれており、使用時以外は2箇所の浮き上がり防止金具で固定されている。)を軸として回転させて本線レールに被せる仕組みとなっている。

また、横取り材は、本線レールを乗り越えられるように、車輪が走行する部分のレール頭部と同様の勾配が付いた形状となっている。図1-3に示すように、横取り材の車輪が走行する部分は、先端部の厚さが6mmで、そこか

*3 「トングレール」とは、分岐器のポイント部に用いられる先端が尖った転換されるレールをいう。

*4 「クロッシング」とは、分岐器の中で、レールが交わる部分を構成するものをいう。

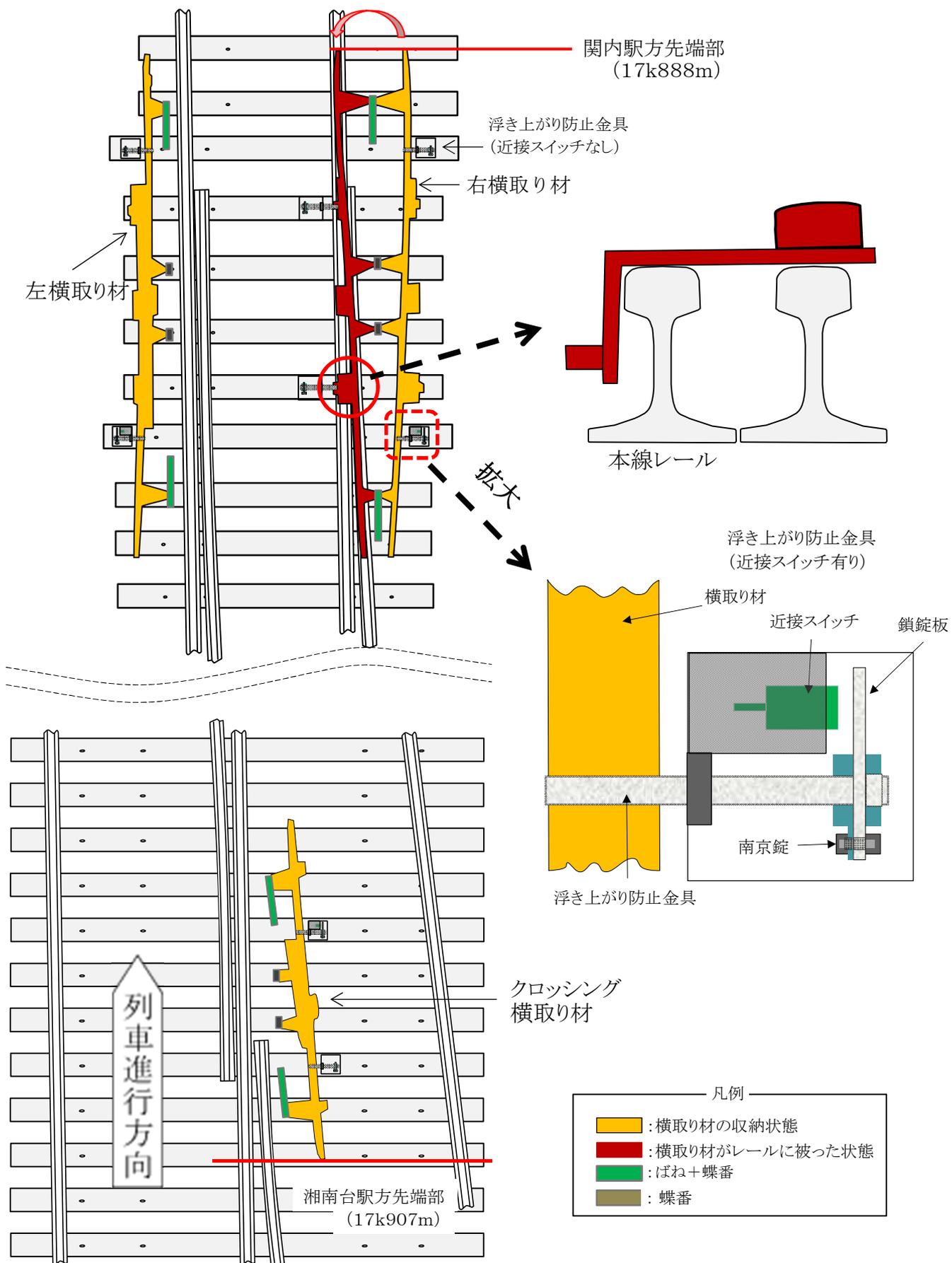
ら徐々に高くなり、端部から水平距離1.23mの所で高さが47mmとなって、その後平坦となる。平坦部は、2.64m続き、その後徐々に低くなり端部から5.1mの箇所まで6mmの厚さに戻り、車輪が本線レール上を走行することができる構造となっている。

横取り材の裏側には使用状態を確認できる「黄黒のラインが入ったシール」が貼り付けられていたが、そのシールは清掃されておらず汚れて見づらくなっていた。

なお、横取り装置には、作業員等に対して使用状態（本線レールに横取り材が被った状態）が分かるように警告灯及び警報回転灯（ブザー内蔵）が接続されている。この警告灯等は、鎖錠板と一体の浮き上がり防止金具付近に設置された近接スイッチ^{*5}と鎖錠板との隙間が広がった状態を検知すると動作する構造となっている。このため、1箇所でも南京錠を外して鎖錠板を持ち上げて隙間を広げた状態から横取り材を収納して浮き上がり防止金具が所定位置にセットされるまで動作を継続する。しかしながら、浮き上がり防止金具は、横取り材が所定位置に収納されていない状態においても抜き差しすることができる構造であり、警告灯等の動作を停止することができる仕組みとなっていた。

交通局は、この横取り装置の保守管理について、2.7.1に後述する「可動式横取り装置取扱い要領」にて保守区分を定めている。なお、下飯田駅の関内駅方の保守線には保守用車が常時留置されているため、関内駅方のホーム端付近の上下線に横取り装置が設置されており、本事故発生箇所を保守している電気区の管内に設置されている同様の横取り装置は、この2箇所のみである。

*5 「近接スイッチ」とは、鎖錠板との隙間を検知するセンサーをいう。このセンサーが、規定値を超える隙間を検知すると回路が構成され、警告灯、警報回転灯（ブザー内蔵）を作動させる。



※ この図は、横取り装置の概要であり、正確な縮尺、構造及び配置になっていない。

図 1 - 1 可動式横取り装置の設置概要略図

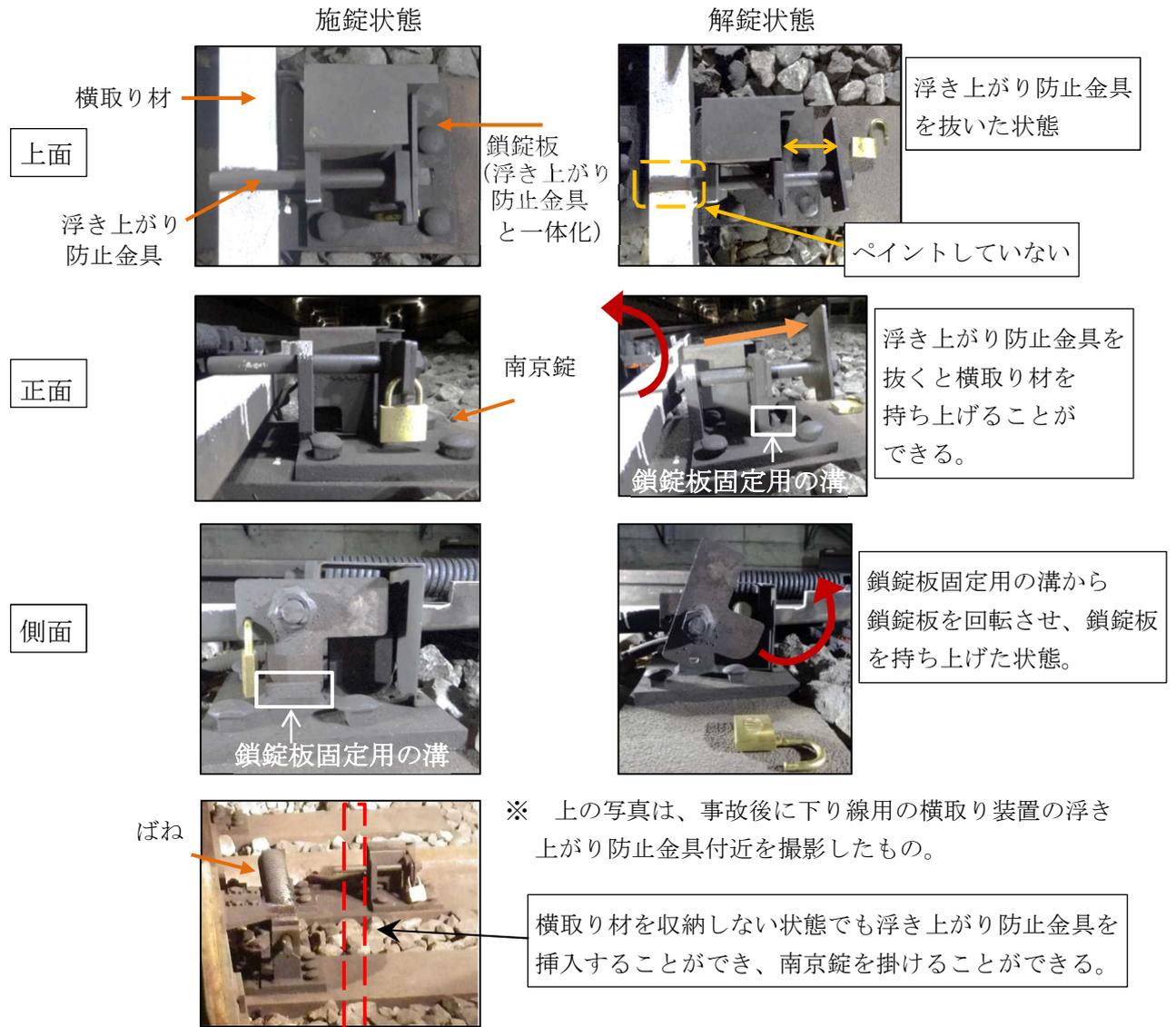
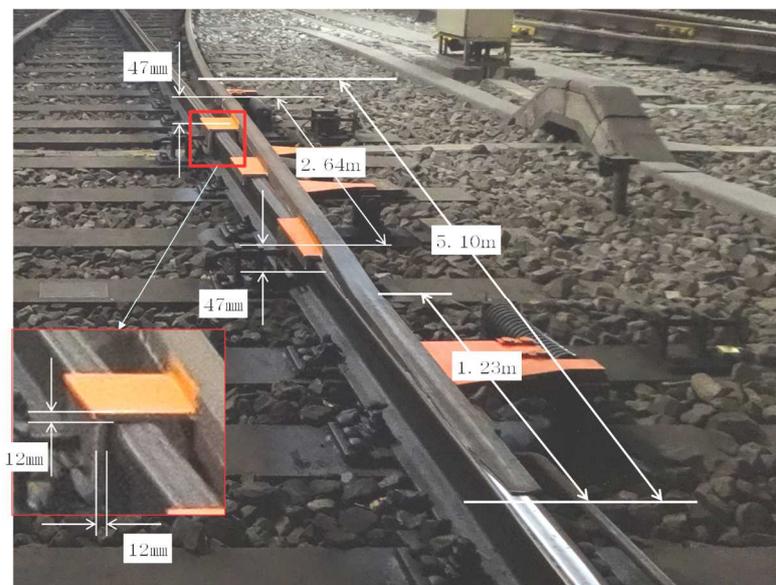


図 1 - 2 横取り装置の浮き上がり防止金具等



※ 写真は、事故後に下り線用の横取り装置を撮影したもの。
図 1 - 3 右横取り材の寸法等

(付図3 下飯田駅(関内駅方)及び保守線の略図、付図7 横取り装置(横取り材の動き) 参照)

2.3.2 鉄道施設に関する情報

(1) 線路等の概要

交通局の1号線は、関内駅から上大岡駅、戸塚駅を經由して湘南台駅までを結ぶ17駅19.7kmのほとんどが地下区間の路線である。線路は、50kg Nレールを敷設した軌間1,435mmの複線である。動力は、直流750Vのサードレール式を採用している。

また、関内駅で3号線(関内駅～あざみ野駅間20.7km)と接続していることから、あざみ野駅まで直通運転している。

なお、運行形態は、全線ATO(自動列車運転装置)によるワンマン運転となっている。

(2) 本事故発生現場付近に関する情報

本事故発生現場の近くにある下飯田駅は、終点の湘南台駅の一つ手前に位置し、線路保守作業等に使用する保守用車の収容基地となっている。そのため、保守用車を収容している保守基地から本線に移動させる際に分岐器の代わりに使用する横取り装置が、開業当初より2組設置されている。

2.3.3 軌道の整備に関する情報

本事故現場付近の軌道の検査については、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、交通局が関東運輸局に届け出ている「横浜市高速鉄道土木実施基準」及び「軌道整備心得」に定められており、本事故発生前直近の検査は、以下のとおり行われていた。

平成31年 2月 3日 軌道変位検査(軌道検測車)

令和 元年 5月26日 レール検査

これらの検査の記録に異常は認められなかった。

なお、横取り装置の整備は、2.7.1に後述する「可動式横取り装置取扱い要領」に基づき1年に1回以上行うことと規定され、直近の整備は、平成31年3月15日に実施していた。この整備記録に異常は認められなかった。

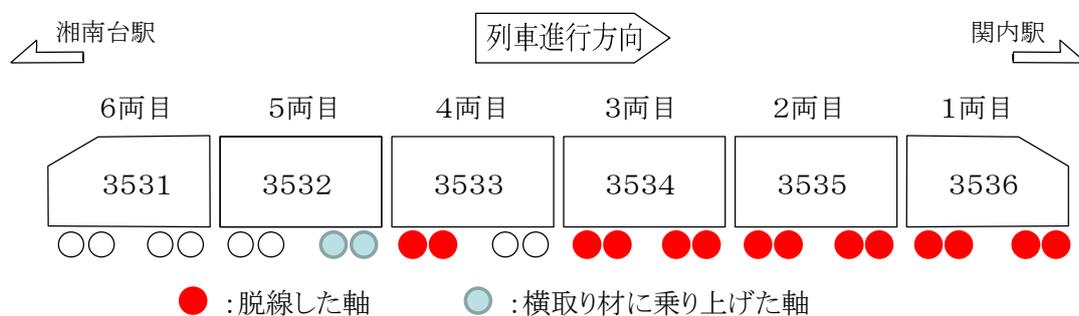
2.4 車両に関する情報

2.4.1 本件列車に関する情報

本件列車は6両編成で、このうち本件横取り装置を通過した4両のうち4両目の前台車全2軸を除く14軸が脱線した(図2 参照)。

その他、本件列車の主な諸元等は以下のとおりである。

| | |
|-----------|--------------|
| 車種 | 直流電車(DC750V) |
| 車輪踏面形状 | 円錐踏面 |
| 車輪のフランジ角度 | 70° |
| 軸距 | 2,100mm |
| 台車中心間距離 | 12,000mm |



| | | | | | | |
|-----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 長さ(mm) | 18,040 | 17,500 | 17,500 | 17,500 | 17,500 | 18,040 |
| 定員(人) | 122 | 133 | 133 | 133 | 133 | 122 |
| 車両重量(t) ^{*6} | 28.5 | 34.5 | 32.5 | 34.5 | 32.5 | 28.5 |

図2 本件列車の編成

2.4.2 車両の整備に関する情報

車両の検査については、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、交通局が関東運輸局に届け出ている「横浜市高速鉄道車両整備実施基準」に定められており、本件列車の本事故発生前直近の定期検査の実施状況は、次のとおりであった。

平成26年12月 3日 全般保全検査

平成31年 1月15日 月検査

令和 元年 5月14日 重要部保全検査

を行っており、車両及び台車の組立寸法は整備基準値内であり、本件列車の車輪内面距離、フランジ高さ、フランジ外側面距離、フランジ厚さ、車輪径及び軸距等を含め、検査記録に異常は認められなかった。

*6 「単位換算」 1 t = 1,000 kg (重量)、1 kg (重量) : 1 kgf、1 kgf : 9.8 N

また、静止輪重比^{*7}については、同実施基準に規定されている全般保全検査、重要部保全検査時等において10%以内に管理することになっていることから、測定結果を確認したところ、本件列車6両はいずれも管理値内であり、異常はなかった。

2.5 鉄道施設及び車両の損傷、痕跡に関する情報

2.5.1 鉄道施設の損傷、痕跡等の状況

本事故による鉄道施設の損傷状況は、以下のとおりであった。

- (1) 17k889m付近の右側レール左側面に、右車輪が軌間内に落下したことによると見られる擦過痕が複数あった。また、左レールの踏面から左側面に左車輪によると見られる擦過痕があった。
- (2) 17k889m～17k815mのPCまくらぎに車輪が走行したことによると見られる痕跡及び破損が複数あった。
- (3) 17k886m～792m間のサードレールを支持している複数のガイシ、腕金及びサードレール防護板に、本件列車の車体が衝撃したことにより破損したと見られる痕跡があった。
- (4) 17k881m付近の送電高圧用トラフ、ジャンパー線等に、脱線後車輪が走行したことによると見られる痕跡があった。
- (5) 本件横取り装置の右横取り材（以下「本件横取り材」という。）及び軌間内に設置の浮き上がり防止金具並びに左トングレールに相当する部分の横取り材のばねに、車輪が走行したことによると見られる破損があった。

なお、本件横取り装置の本件横取り材は、右レールに被せたままの状態であり、浮き上がり防止金具付近に設置されている鎖錠装置（南京錠）は、鍵が掛かった状態であった。

2.5.2 車両の損傷、痕跡の状況

本件列車の主な損傷状況は、以下のとおりであった。

- (1) 1両目の前面貫通扉に脱線時の衝撃により生じたと思われる浮き上がりがあった。
- (2) 1両目の左側面にトンネルの壁に擦ったと見られる痕跡があった。
- (3) 1両目のブレーキ制御ユニット箱や速度発電機^{*8}にバラスト上を走行した際に生じたと思われる擦過痕や打痕があった。
- (4) 2両目のSIV（補助電源装置）箱底面にバラスト上を走行し際に生じた

*7 「静止輪重比」とは、1軸の輪軸に対し、片側の車輪の輪重（静止輪重）をその軸の平均輪重で除した値をいう。管理値は、単位を%とし、100%との差の絶対値で表す。

*8 「速度発電機」とは、回転数に応じた電圧又はパルスを発生させ、回転速度を検測するための装置をいう。

と見られる打痕があった。

- (5) 2両目の後台車の歯車箱底面にバラスト上を走行した際に生じたと思われる擦過痕があった。
- (6) 4両目の主電動機と車体台枠の中はりに脱線した際の衝撃により生じたと思われる打痕があった。
- (7) 4両目と5両目を繋ぐ連結器付近の端ばりに脱線した際の衝撃により生じたと思われる亀裂があった。
- (8) 脱線した車両の車輪には、脱線後にバラスト上を走行した際に生じたと思われる打痕や擦過痕があった。

(付図4 脱線の状況(その2)、付図5 脱線時の横取り装置の状況、付図6 脱線の痕跡、付図8 施設の主な損傷状況、付図9 車両の主な損傷状況参照)

2.6 乗務員及び電気担当職員に関する情報

2.6.1 乗務員等の経験に関する情報

運転士

本件運転士 男性 29歳

甲種電気車運転免許 平成26年2月10日

電気担当職員

電気担当職員A(作業責任者) 男性 52歳

経験年数26年6か月

電気担当職員B 男性 45歳

経験年数27年2か月

電気担当職員C 男性 30歳

経験年数1年2か月

2.6.2 電気担当職員の定期検査実施時の口述

本事故発生当日に横取り装置の定期検査(2.7.1に後述する電気担当範囲は、近接スイッチ、安全報知器、本線警告灯及び横取り装置に関する機器の電気配線の1か年検査)を実施していた電気担当職員A(作業責任者)、同B及び同Cの3名の口述を総合すると、夜間に行った定期検査の状況は概略次のとおりであった。

電気担当職員3名は、下飯田駅～立場駅間の横取り装置の定期検査のため、自動車の下飯田駅に向かい下飯田駅のホームに1時55分ぐらいに到着し、最初に下り線に設置されている横取り装置(17k906m)を検査することにした(図3 参照)。

下り線用の横取り装置用「警告灯」は関内駅方（17k687m）に設置されており、下り線用の横取り装置の位置からは遠くて見えないことから、電気担当職員Aは、警告灯の作動状況を確認しに行った（①）。残った電気担当職員B及びCの2名は、下り線用の横取り装置の検査を開始した（②）。

電気担当職員B及びCの2名は、近接スイッチと鎖錠板の隙間測定後、横取り装置の横取り材を固定している南京錠を外し、近接スイッチと鎖錠板の隙間を広げて浮き上がり防止金具を抜き、警報回転灯（ブザー内蔵）などの動作確認を行った。作業中は、横取り材を転換して本線レールに被せていた。下り線用の横取り装置の検査が終了し、戻ってきた電気担当職員Aと共に3名で本件横取り装置の検査を行うことにした。

本件横取り装置からは、下飯田駅のホーム端（関内駅方）に設置されている警告灯（18k015m）が見えるので、3名が本件横取り材（③）、左横取り材（④）、クロッシング横取り材（⑤）を転換して本線レールに被せた状態で近接スイッチ付近に設置されている南京錠を外し、それぞれ検査を始めた。

警報回転灯（ブザー内蔵）等の機器が正常に作動したので、南京錠を施錠し検査作業を終了した。この時、本件横取り材の定期検査を担当した電気担当職員A（③）は検査時に転換して右レールに被せていた本件横取り材を収納したかどうかの記憶は曖昧だが、警告灯、警報回転灯（ブザー内蔵）等は作動していなかったことは覚えている。なお、左右横取り材とクロッシング横取り材の電気担当範囲の定期検査の作業終了時に、横取り材が収納されていることの確認は行わなかった。

また、検査作業時は、ヘッドランプと懐中電灯で十分な明るさが確保できており、検査作業も異常なく終了していたので、脱線したとの連絡を受けたときは、本件横取り装置の検査で横取り材を収納し忘れたため発生したと思わなかった。

なお、定期検査前の作業手順の打合せや作業後の打合せは行っていなかった。

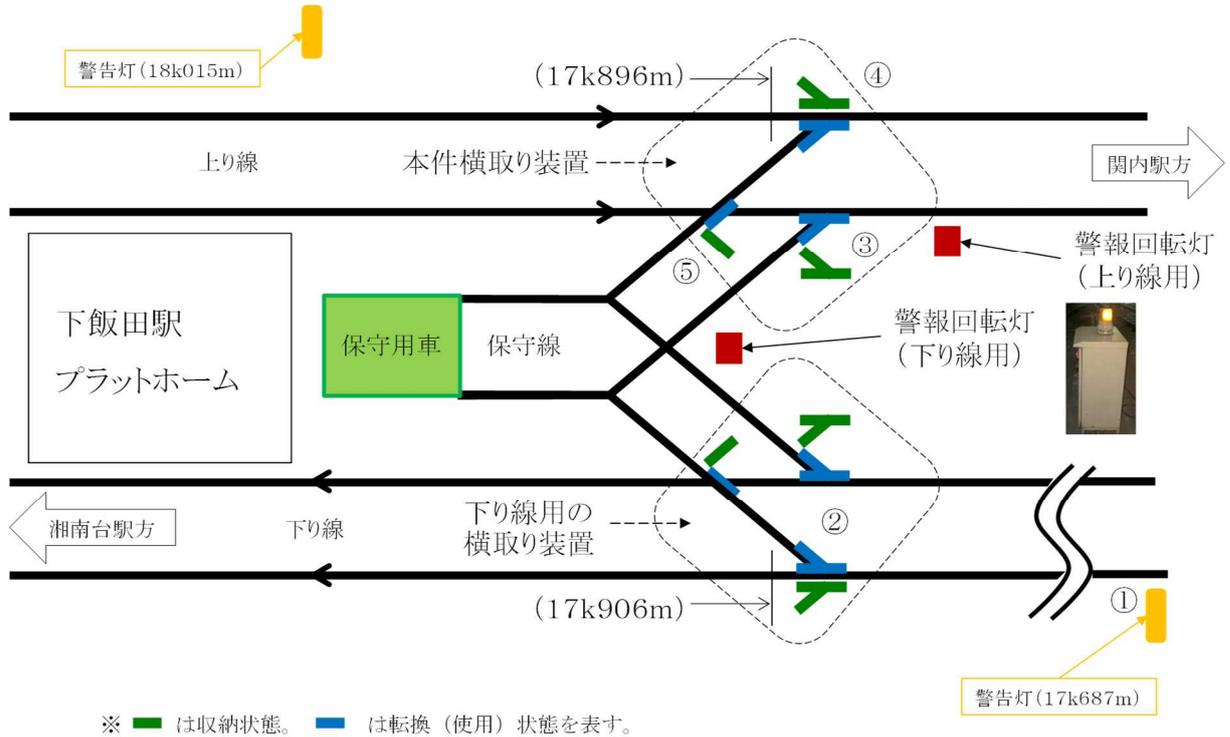


図3 電気担当職員の作業体制等

(付図7 横取り装置(横取り材の動き) 参照)

2.7 横取り装置の定期検査等に関する情報

2.7.1 電気区による定期検査に関する情報

横取り装置の保守区分については、交通局の「可動式横取り装置取扱い要領」に以下のとおり記載されている。

(横取り装置の保守区分)

第8条 横取り装置の保守区分については次のとおりとする。

| 保守区 | 保守内容 |
|-----|--|
| 施設区 | 横取り装置管理範囲における横取り装置本体、鎖錠装置、レール、マクラギ、締結装置 |
| 電気区 | 横取り装置管理範囲における近接スイッチ、近接スイッチから安全報知器までの電気配線、安全報知器、安全報知器から本線路内警告灯までの電気配線、本線路内警告灯 |

交通局によれば、2.3.1(2)に記述した「黄黒のラインが入ったシール」の清掃区分について記載していないのは、横取り装置の使用時は目視により直接開通方向を確認するため、黄黒のラインが入ったシールを目印にしていなかったこととあり、定期的な清掃をしていないとのことであった。

また、横取り装置の定期検査の期間及び点検項目等については、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、交通局が関東運輸局に届け出ている「横浜市高速鉄道信号設備整備心得」(以下「信号整備

心得」という。)に以下のとおり定められている。

なお、交通局の各種規程類では、「警告灯」のことを「発光機」と表記するなど規程によって各名称が異なることから、本報告書では「発光機」を「警告灯」、「安全報知器」を「警報回転灯（ブザー内蔵）」と記している。

1.8 横取装置

| 分 類 | 点検項目及び保守内容 | 基準期間 | 備 考 |
|---|--|--|-------------------------|
| 横取装置 1 各部異常の有無 2 近接スイッチ取付間隔の良否 3 動作の良否 | 1 各部異常の有無 近接スイッチ (1) 汚損、損傷、腐食等の有無 (2) 端子の緩みの有無 鎖錠金具 (1) 汚損、損傷、腐食等の有無 2 近接スイッチ取付、間隔の良否 間隔 3～9mm 3 動作の良否 (1) 動作信号出力の有無 | 1 か年 | 本体は施設区 電気回路のみ 電気区 |
| 発光機 1 取付の良否 2 動作の良否 | 1 取付の良否 2 動作の良否 | 1 か年 1 か年 | |
| 報知器制御箱 1 各部異常の有無 2 各機器取付の良否 3 表示灯点灯の良否 4 動作の良否 5 各部電圧の良否 6 各種リレー動作の良否 | 1 各部異常の有無 汚損、損傷、腐食、発熱及び端子の緩み等の有無 2 各機器取付の良否 3 表示灯点灯の良否 4 動作の良否 (1) ブザーの鳴動の良否 (2) BATTへの切り換え動作の良否 5 各部電圧の良否 AC200V 190V～210V DC24V 22V～27V | 1 か年 1 か年 1 か年 1 か年 1 か年 1 か年 | |

この信号整備心得に基づき、令和元年6月5日に1か年検査を実施し、その検査項目に従い実施した検査の結果を横取り装置検査表(図4 参照)に記録しており、その検査記録に異常はなかった。

当該の検査は、横取り装置の横取り材が収納されている状態から南京錠を外して、浮き上がり防止金具を抜き、隙間を広げ、警告灯、警報回転灯（ブザー内蔵）の動作状態を確認するとともに、鎖錠状態における近接スイッチの取付状態と鎖錠板との間隔の確認(図5 参照)及び警報回転灯（ブザー内蔵）内部の各電圧の確認、バッテリーへの切り替え動作及び各種リレーの動作の良否等の確認を行う。

横取装置1か年検査

検査一覧

| 検査日 | 場所 | 点検結果 | 内容 | 補修日 | 備考 |
|--------------|-----|------|----|-----|----|
| 令和元年 6月5日 | 下飯田 | 異常なし | | | |

横取装置検査表 (下飯田1/2 上り線)

令和元年 6月5日 水曜日 天候 晴 検査者 XXXXXXXXXX

| 近 接 ス イ ッ チ | | | | | |
|---|-----------------------|-----------------|-------|-------|-------|
| 検 査 項 目 | | | NO. 1 | NO. 2 | NO. 3 |
| 1 各部異常の有無 | 近接スイッチ | (1)汚損、損傷、腐食の有無 | ○ | ○ | ○ |
| | | (2)端子の緩みの有無 | ○ | ○ | ○ |
| | 鎖錠金具 | (1)汚損、損傷、腐食等の有無 | ○ | ○ | ○ |
| 2 近接スイッチ取付間隔の良否 | 間隔3mm~9mm | | ○ | ○ | ○ |
| 3 動作の良否 | 動作信号出力(表示灯)の有無 | | ○ | ○ | ○ |
| 発 光 機 | | | | | |
| 検 査 項 目 | | | 判 定 | | |
| 1 取付の良否 | 上り 18k015m付近 ホーム立場寄り | | ○ | | |
| 2 動作の良否 | | | ○ | | |
| 報 知 機 制 御 箱 | | | | | |
| 検 査 項 目 | | | 判 定 | | |
| 1 各部異常の有無 | 汚損、損傷、腐食、発熱及び端子緩み等の有無 | | ○ | | |
| 2 各機器取付の良否 | | | ○ | | |
| 3 表示灯点灯の良否 | 正常灯点灯の良否 | | ○ | | |
| 4 動作の良否 | (1)ブザー鳴動の良否 | | ○ | | |
| | (2)BATTへの切り換え動作の良否 | | ○ | | |
| 5 各部電圧の良否 | AC200V (190V~210V) | | 206.9 | V | |
| | DC24V (22V~27V) | | 25.6 | V | |
| 6 各種リレー動作の良否 | | | ○ | | |
| <p>記 事</p> <p>・報知機制御箱5 各部電圧測定DC24Vは電源ランプ端子にて測定</p> | | | | | |

横取装置横取装置検査表

図4 横取り装置検査表 (上り線用抜粋)

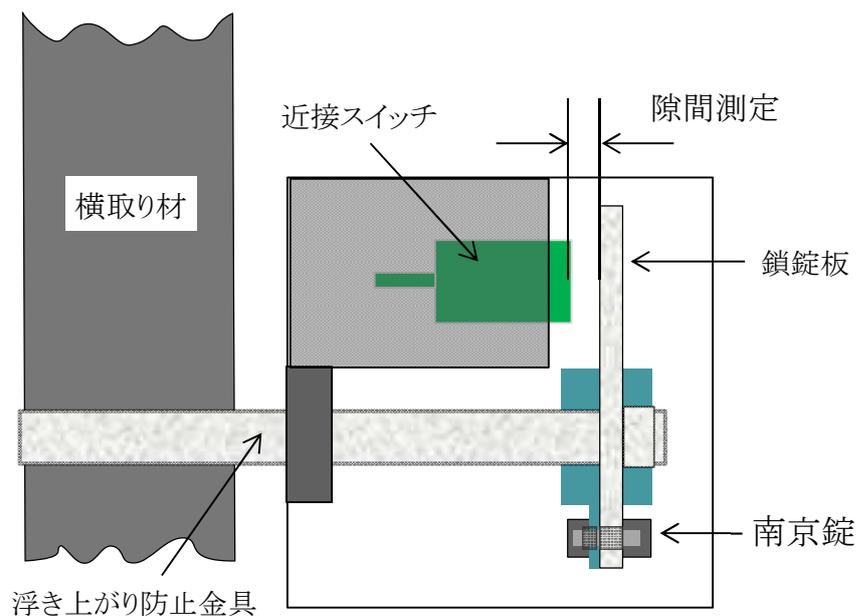


図5 近接スイッチと鎖錠板との隙間測定箇所

また、線路内で作業を行う際の連絡については、「横浜市高速鉄道電気運用心得」に以下のとおり記載されている。

(線路内入出場の連絡)

第67条 き電停止時間帯に、線路内に入出場する者は、あらかじめ保守用車両運行打合せ表または作業予定日報に作業内容及び作業区間を記載して電気司令長に連絡しなければならない。線路内には、き電停止の確認をした後でなければ入場してはならない。作業の終了後は線路内から出場後に、電気司令長に連絡しなければならない。なお、詳細は、電気運用心得細則による。

◎電気運用心得細則

10 線路内入場及び出場の連絡

き電停止時間帯における線路内入出場の連絡管理は下記による

(1) 入場者は、線路内に入場する場合、保守用車両運行打合せ表または作業予定日報で電気司令長に所属、職名、氏名、作業区間、作業内容を連絡し、き電停止であることを確認しなければならない。

(2) 出場者は、線路内から出場した場合、電気司令長に所属、職名、氏名、作業区間、作業内容、出場時刻を連絡しなければならない。

なお、電気担当職員の作業については、「電気安全作業要領」に以下のとおり記載されている。

(作業の打合せ)

第7条 係員は、点呼終了後次の各号について打合せを行い、点呼表を記入し、区長等の確認を受けること。

- (1) (略)
- (2) 夜間作業準備及び作業手順の確認
- (3) その他作業の役割分担の確認

(作業上の留意事項)

第13条 係員は、次の各号を守り、作業の安全に努めること。

- (1) 作業責任者は、常に作業員の安全に注意し、特に実経験の少ない者に対しては、適切に指導すること。
- (2) 作業員は、作業責任者の指示や注意をよく守り、早合点や勝手な行動はとらないこと。また、作業員は、作業内容を十分理解するまで作業責任者に質問を行い、作業にあたり安全上必要と思われることがあれば、作業責任者に申し出ること。
- (3) (略)
- (4) 作業の開始及び終了にあたっては、KYミーティング・作業手順書等により危険予知を行い、必要事項を確認及び記録した上で安全を確保すること。
- (5) 作業場所は、あらかじめ点検し、暗い場所は十分明るくして災害の原因となるようなものは取り除いておくこと。
- (6) 作業責任者から作業着手の指示を受けた後、作業に着手すること。
- (7) 作業中は、最後まで気を抜かないこと。
- (8) (略)
- (9) (略)

(作業責任者の指名)

第16条 区長等は、作業を命ずるにあたり作業の種類及び作業量に応じて適切な作業責任者を指名すること。

(作業責任者の任務)

第17条 作業責任者は作業員を指揮し、次の各号により作業の安全な遂行を図ること。

- (1) (略)
- (2) 作業の手順・方法・他区作業との関連についてあらかじめ計画を立て、その内容及び安全上必要な注意事項を係員全員に周知させ作業を開始すること。
- (3)～(9) (略)
- (10) 作業が完全に行われるよう作業員の掌握、作業指示、安全確保等の作業

指揮を行うこと。

(11) 作業を終了した場合は、作業区間全域を見回り、作業区間の隣接線に対しても異常の有無を確認し作業終了の指示をすること。

(12)～(14) (略)

2.7.2 横取り装置等に関する教育の情報

交通局によれば、横取り装置に関する教育については、検査担当になるまで行っていないものの、新規採用時に座学にて地上設備の一つとして横取り装置があることを知識として教育している。

また、電気設備の検査を担当するにあたり、検査表等を用いて先輩職員より教育されるほか、外部研修を活用するなどして職員を教育している。

なお、交通局では、年間の教育・訓練の計画について、各電気区長が電気課長の意見を踏まえ策定している。月々の実施状況や前年度の実施状況については、各電気区で使用した資料及び教育効果を確認するための受講者に対するアンケート資料によって、電気課長及び安全統括管理者が確認しているとのことであった。

また、交通局には電気区が3箇所あり、電気担当職員A、B及びCが所属する電気区には、「横取り装置 1か年 手順書」がないため教育はしていなかったが、同手順書を作成し保有している電気区では、新規に配属された職員に対して座学で同手順書を用いて教育しているとのことであった。

2.7.3 電気担当職員の勤務等に関する情報

2.6に上述した電気担当職員3名の直近1週間の勤務状況は、交通局によると次のとおり。

電気担当職員A（作業責任者）

| 月日 (曜日) | 5/31 (金) | 6/1 (土) | 6/2 (日) | 6/3 (月) | 6/4 (火) | 6/5 (水) | 6/6 (木) |
|--------------|---------------|--------------|----------------|--------------|---------------|---------------|--------------|
| 出勤・退勤 時刻等 | 8:30 (泊勤務) | 8:30 (非番) | 休(夜業) 23:45 | 8:30 (明け) | 8:30 17:15 | 8:30 (泊勤務) | 8:30 (非番) |

電気担当職員B

| 月日 (曜日) | 5/31 (金) | 6/1 (土) | 6/2 (日) | 6/3 (月) | 6/4 (火) | 6/5 (水) | 6/6 (木) |
|--------------|---------------|--------------|------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| 出勤・退勤 時刻等 | (非番) 23:45 | 8:30 (明け) | 休み | 8:30 (泊勤務) | 8:30 (非番) | 8:30 (泊勤務) | 8:30 (非番) |

電気担当職員C

| 月日 (曜日) | 5/31 (金) | 6/1 (土) | 6/2 (日) | 6/3 (月) | 6/4 (火) | 6/5 (水) | 6/6 (木) |
|--------------|--------------|----------------|--------------|---------------|---------------|---------------|--------------|
| 出勤・退勤 時刻等 | 8:30 (非番) | 休(夜業) 23:45 | 8:30 (明け) | 8:30 17:15 | 8:30 17:15 | 8:30 (泊勤務) | 8:30 (非番) |

※ 「休(夜業)23:45」「(非番)23:45」は、昼間時間帯については勤務に拘束されず夜業時のみ出勤。
また、電気担当職員A、B及びCの健康に異常はないとのことであった。

2.7.4 横取り装置の定期検査の作業に関する情報

横取り装置の定期検査は、2.7.1に記述したように、交通局では信号整備心得に定められた期間に実施している。しかし、交通局によれば、本件横取り装置を管轄している電気区は、区長を含め24名勤務しており、そのうち、横取り装置を保守する信号通信関係職員は12名であることから、下飯田駅～立場駅間に設置されている横取り装置の年1回の定期検査を数年間担当しない職員が発生することがあるとのことであった。

なお、2.6に上述した電気担当職員3名の横取り装置の点検作業実績は、次のとおりである。

| | |
|--------|-----------------------|
| 電気担当者A | 平成26年度以降、横取り装置の点検実績なし |
| 電気担当者B | 前回検査は、平成29年6月 |
| 電気担当者C | 初めての検査 |

2.8 気象に関する情報

事故発生時の事故発生現場付近の天気は、晴れであった。

2.9 過去に他社で発生した横取り装置による類似事故

2.9.1 近畿日本鉄道株式会社において発生した事故

当委員会の鉄道事故調査報告書(RA2010-1-II、平成22年2月26日)において公表している事故であり、概要は次のとおりである。

近畿日本鉄道株式会社の大阪線において、平成21年2月27日5時34分ごろに発生した事故で、事故時は、保守作業車を使用して電線用碍子^{がいし}の取り替え作業を行っており、この保守作業車を大阪線南青山駅構内の保守基地に留置するため横取り装置を使用していた。

このとき、保守作業車を留置するための入れ換え作業後、作業員がお互いに横取り装置を収納したものと思い込み、作業責任者も、横取り材の収納を確認しないまま、作業終了を保線司令に報告した。

また、駅助役は、横取り装置の使用状況を確認するため、事故現場へ向かったが、全ての横取り材の収納を確認していなかった。これは、過去の確認作業で横取り材が作業終了後に収納されていなかった経験がなかったことから、今回も全て収納されているものと思い込み横取り材の確認を行わなかったことによるものと考えられる。

この事故により、名張駅発伊勢中川駅行き普通列車（2両編成）の全軸が脱線し、乗客2名が負傷した。

当該事故の対策は、次のとおりである。

- (1) 関係全職場の所属職員に対して事故原因、マニュアル、再発防止策に関する再教育を実施した。
- (2) チェックシートを見直し、横取り材の使用が明確になるようにした。
- (3) 収納忘れ防止措置として、使用中は、関係軌道回路を落下させ信号が停止現示になるようにした。

2.9.2 北海道旅客鉄道株式会社において発生した事故

北海道旅客鉄道株式会社（以下「JR北海道」という。）において、平成12年7月14日5時56分ごろ発生した事故であり、概要は次のとおりである。

作業者は、根室線^{しゃくべつ}尺別駅構内でマルチプルタイタンパー^{*9}による道床つき固め作業の終了後、設置している横取り装置のクロッシング横取り材を収納せずに施錠ピンを挿入し施錠した。

さらに、工事監督者は、横取り材の収納を確認しないまま作業終了を通告したため、釧路駅発芽室^{めむろ}駅行き普通列車（5両編成）の1両目から4両目までの全軸及び5両目の前台車全2軸が脱線した。この事故により、乗客1名、運転士及び車掌の計3名が負傷した。

当該事故に対する対策は、以下のとおりである。

事故当時の対策

- (1) チェック表を定め、チェック表に基づき確認チェックすることとした。
- (2) 横取り材を明確にするため塗色した。
- (3) 近接スイッチにリミットスイッチを追加整備して、横取り材が収納状態にならないと黄色警報回転灯、ブザー等が停止しないよう改良した（ハード対策）（図6 参照）。

対策完了後、さらに追加された対策

- (4) 横取り装置取扱い時、係員による軌道短絡器、又は可搬式特殊信号発光機の設置による列車防護を実施した。

*9 「マルチプルタイタンパー」とは、道床バラストを連続してつき固める大型機械をいう。

- (5) 使用実績の少ない横取り装置を撤去又は使用停止とした。
- (6) 事故発生時の横取り装置及び他の横取り装置について、自動的に当該の軌道回路を短絡（関係信号機に停止信号を現示）させる列車防護装置を設置することとした。

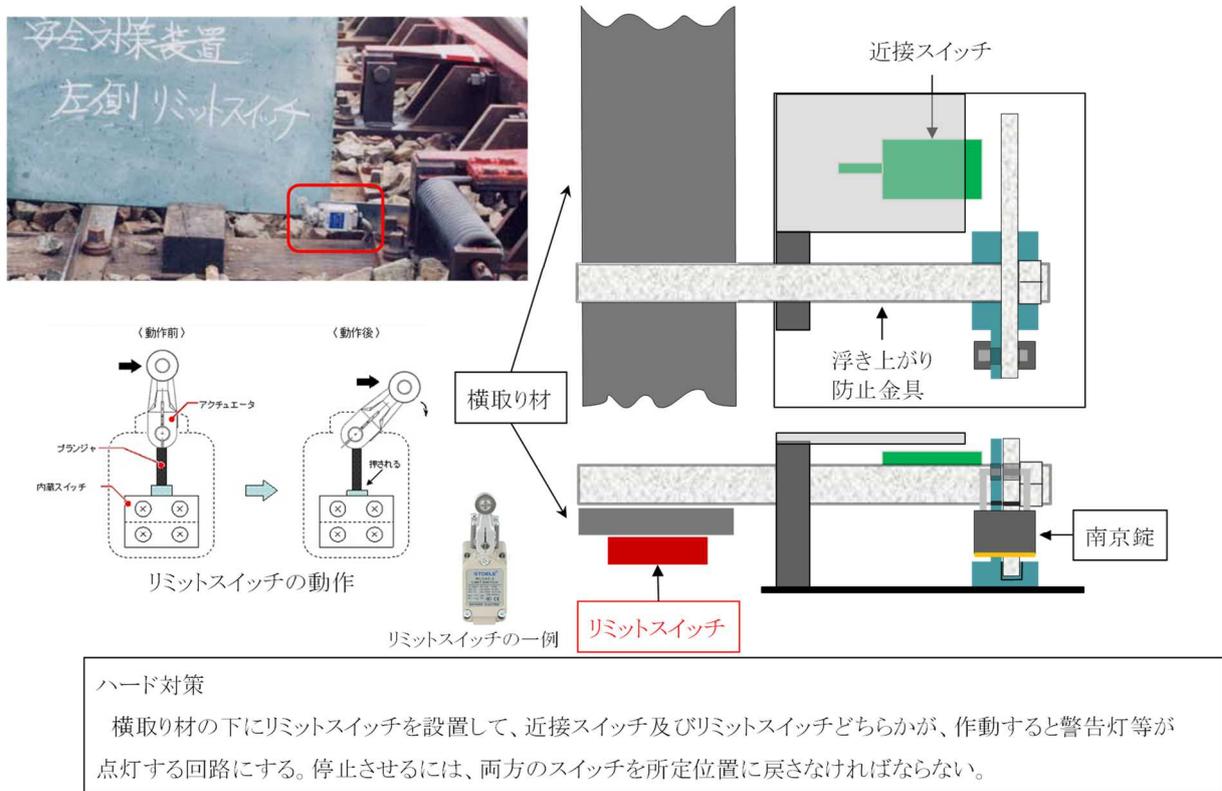


図6 (3)のハード対策

3 分析

3.1 本事故の発生状況に関する分析

3.1.1 脱線の状況に関する分析

2.1.1に記述したように、本件運転士は下飯田駅を定刻（5時22分）に出発した後、非常に大きな音とともに突き上げるような衝撃を受けたと口述していること、2.1.2に記述したように、非常ブレーキを操作したときの速度が54.5km/hであったこと、2.3.1(1)に記述したように、17k896mに本件横取り装置が設置されており、本件横取り装置の横取り材が右レールに被せたままの状態となっており、2.5.1(5)に記述したように、横取り材及び軌間内に設置された浮き上がり防止金具に車輪が走行したことによると見られる破損があったこと、2.5.1に記述したように、17k889m付近の右側レール左側面に右車輪が軌間内に落下したことによると見られる擦過痕が複数あったことから、本件列車は約55km/hの速度で17k

896 mに設置されている本件横取り装置の右横取り材に乗り上げた右側車輪が17k889 m付近で軌間内に落下し、続けて左車輪が左軌間外に落下したものと推定される。

3.1.2 脱線の時刻に関する分析

2.1.2に記述したように、本件列車が脱線した時刻については、本件列車の運転状況記録装置に下飯田駅を5時22分32秒に出発し5時22分50秒に非常ブレーキを操作した記録が残っていること、3.1.1に記述したように、17k889 m付近で車輪軌間内に右車輪が落下したと推定されること、並びに和泉SS及び下飯田SSにおいて5時22分49秒にき電ΔIリレーが動作した記録が残っていることから、本事故の発生時刻は、5時23分ごろであったものと推定される。

3.2 横取り装置に関する分析

2.3.1(2)に記述したように、横取り装置の横取り材については、使用時以外浮き上がり防止金具によって固定され施錠されている。また、横取り装置の使用状況が分かるように南京錠を外して鎖錠板を持ち上げた状態から警告灯、警報回転灯（ブザー内蔵）が動作する構造になっている。このように、横取り装置に対しては、機械的に使用状況を確認できる構造となっており、2.6.2に記述したように、点検作業中に警告灯等の作動を確認し、作業後に作動していないことを確認していることから、本件横取り装置の電気配線等機器自体に異常はなかったものと推定される。

また、本件横取り装置の検査は、3名がそれぞれ分かれて行い異常なく終了している。しかしながら、本件横取り材を担当した電気担当職員Aは、2.6.2に記述したように、下り線用の横取り装置の点検時には、下り線用の警告灯の作動を確認しており、下り線用の横取り装置設置箇所で行って行かなかったため、下り線用の横取り装置の点検を行った2名の電気担当職員が行った横取り材を収納してから南京錠を掛ける手順と違う手順で点検作業を終了した可能性があり、その際、横取り材を右レールに被せたまま南京錠を掛けたものと考えられる。

なお、2.6.2に記述した電気担当職員Aの口述によれば、作業後に警告灯等は作動していなかったこと、横取り材が収納されていることの確認は行わなかったことから、横取り材を収納しているとの思い込みが働いた可能性が考えられる。

しかしながら、横取り材を収納したとの思い込みは、2.3.1(2)に記述したように、横取り装置は、横取り材を使用中においても浮き上がり防止金具が抜き差しできるため、浮き上がり防止金具を挿入すると警告灯等の動作を停止することができる構造であったことが関与した可能性が考えられる。このため、横取り材を収納している状態以外では、警告灯等の動作を停止できない構造とすることが望まれる。

なお、2.3.1(2)及び2.7.1に記述したように、横取り材の裏側に貼り付けてあった汚れた「黄黒のラインが入ったシール」は、使用状態の目印にしていなかったため定期的な清掃をしていないとのことであるが、定期的な清掃管理がなされていれば、このシールによって点検作業時に使用状況を確認することが可能であり、また、下飯田駅を出発した本件運転士が本件横取り装置に気付いた可能性も考えられる。

3.3 軌道の整備及び車両の整備に関する分析

2.3.3及び2.4.2に記述したように、軌道及び車両の整備について、検査記録に異常がなかったことから、軌道の整備状況及び車両の整備状況が本事故発生の要因ではないものと推定される。

3.4 定期検査作業に関する分析

3.4.1 電気担当職員の作業に関する分析

2.6.2に記述したように、本件横取り装置での点検については、本件横取り装置設置位置から下飯田駅のホーム端（関内駅方）に設置された警告灯の作動状況が確認できるため、電気担当職員3名は左右横取り材とクロッシング横取り材に分かれて点検を行い、点検作業を終了した。

2.7.1に記述したように、定期検査の対象は「可動式横取り装置取扱い要領」において、電気配線、安全報知器、本線路内警告灯等と定められており、信号整備心得に記載の点検項目に従って、これらの検査が行われ検査結果が記載されていたものと考えられる。

しかしながら、2.6.2に記述したように、電気担当職員は、横取り材の収納確認等点検作業終了後に行う確認を行っていなかったと口述していること、「電気安全作業要領」に記載の作業の打合せ等を行っていなかったことから、電気担当職員が規定を遵守していれば本事故を防止できた可能性が考えられる。したがって、同社は研修等を通じて、規定の遵守を徹底し安全意識を高めるよう職員の教育を繰り返す必要があると考えられる。

3.4.2 検査の作業体制に関する分析

3.4.2.1 横取り装置の電気担当部分の検査方法に関する分析

2.7.1に記述したように、「可動式横取り装置取扱い要領」によって、横取り装置は、施設区と電気区に保守区分が分かれている。このうち、電気区が保守区分としているのは、横取り装置の状態を使用している者及び運輸司令に知らせる重要な部分である。このため、検査表にその状態を記録する様式になっており検査結果が記載されていることから、検査内容に不備はなかったものと考えられる。

しかしながら、横取り装置の点検作業終了後の状態を確認する事項が検査表に追記されていれば、本事故を未然に防ぐことができた可能性が考えられる。

3.4.2.2 設備の教育に関する分析

2.7.2に記述したように、横取り装置については、新規採用時に座学にて地上設備の一つの知識として教育され、また、電気設備の検査を担当するにあたり先輩職員の指導や外部研修を活用して教育されている。しかしながら、2.7.4に記述したように、本事故発生場所を管轄する電気区では、管内の設備数から定期検査を数年間担当しない職員が多数発生する状況となっている。また、2.7.2に記述したように本事故発生箇所を管轄している電気区には、横取り装置の取扱い手順書がなかった。

このため、交通局は、職員に対して担当管内の設備について、横取り装置に限らず指導を担当する先輩職員に対しても、数年間定期検査を担当しない場合を考慮して、繰り返し教育を行い知識・技能の維持に努めることが望まれる。

4 原因

本事故は、可動式横取り装置の定期検査において、本線右レールの横取り材の収納を失念しレールに被せたまま作業を終了したところに列車が進行したため、列車の複数の右車輪が横取り材に乗り上げ左側へ脱線したものと推定される。

本線右レールの横取り材の収納を失念したのは、作業終了時に行うべき本線右レールの横取り材が収納されていることを確認しなかったことによるものと推定される。

また、同横取り装置は、横取り材を収納しない状態においても警告灯等の作動を停止することができる構造となっていたことから、警告灯等の消灯確認をもって横取り材が収納されていると思い込んだことが関与した可能性が考えられる。

なお、規程の遵守を徹底するための研修及び数年間定期点検を担当しない職員に対する教育等が十分でなかったことが作業終了時に行うべき確認行為を失念したことに関与した可能性が考えられる。

5 再発防止策

5.1 必要と考えられる再発防止策

本事故は、電気担当職員が作業時に本件横取り装置の横取り材の収納を失念したために発生したものと推定されるため、失念を防止するため、同社は以下の

ようなソフト・ハード両面の対策を講じる必要があると考えられる。

(1) 検査方法の見直し・確認方法のマニュアル化

点検作業時に点検項目及び作業手順を確認できるチェックシートを作成すること、又は、現在の検査記録簿に追記すること。

(2) 職員に対する教育

規程の遵守を徹底するための研修や役割分担を明確にするための研修を行うとともに、検査頻度の少ない設備に対しては特に研修する機会を設けるなど、交通局本局と現業区が一体となった定期的な教育環境の整備を検討すること。

(3) 横取り装置の改良

本件列車の車輪が乗り上げた横取り装置は、横取り材の収納に関係なく浮き上がり防止金具が挿入できる構造であることから、2.9.2に記述したJR北海道のハード対策のように、近接スイッチにリミットスイッチを付加して、横取り材が収納状態にならないと警報回転灯（ブザー内蔵）、警告灯等が作動を停止しないようにすること、横取り材の収納忘れを予防する機能を付加することなど横取り装置の改良を検討すること。

5.2 事故後に交通局が講じた措置

交通局内に設置した「事故調査委員会」がまとめ公表した主な再発防止策は、以下のとおりである。

(1) 緊急的に実施した取組

- ① 横取り装置の検査手順書の作成及び検査表の見直しを行った。
- ② 横取り装置の取扱い時の作業分担及び鎖錠装置（南京錠）の管理の厳格化を可動式横取り装置取扱い要領に定めた。
- ③ 作業の最終確認の実施方法を明確するため、横取り装置取扱いチェックシートの見直しを行った。
- ④ 横取り装置の使用状態をより確認できるように、黄黒シールを剥がし認識しやすい塗色（使用時：橙色、未使用時：白色）に変更した。

(2) (1)の取組以降の対策

- ① 9月末までに電気区で行う全検査について、作業手順を作成した。また、12月末までに規程の見直し作業を進めている。
- ② 交通局の技術管理部、工務部が、電気区、施設区の夜間作業に立ち会い作業手順等を指導監督した。
- ③ 8月の安全管理委員会において、本事故の状況及び再発防止対策を現場に周知した。
- ④ 設置している全7箇所可動式横取り装置について、令和2年度末までに

横取り材が収納されていない状態では、警報を止めることができない機器に交換する。また、信号装置と連動させ列車を運行できない仕組みを導入する。



図7 横取り装置本体へのハード対策

なお、図7のように横取り材と浮き上がり防止金具を鎖で繋ぎ、横取り材がレールに被っているときは浮き上がり防止金具を挿入できないようにした。

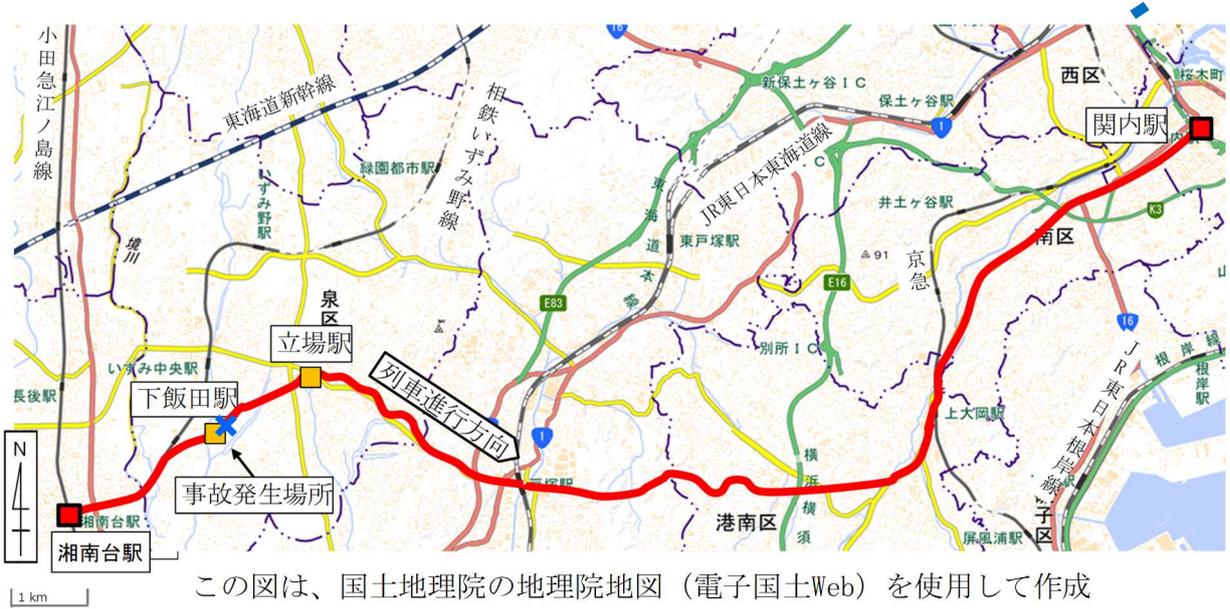
5.3 事故後に国土交通省が講じた措置

国土交通省鉄道局は、交通局に対して、

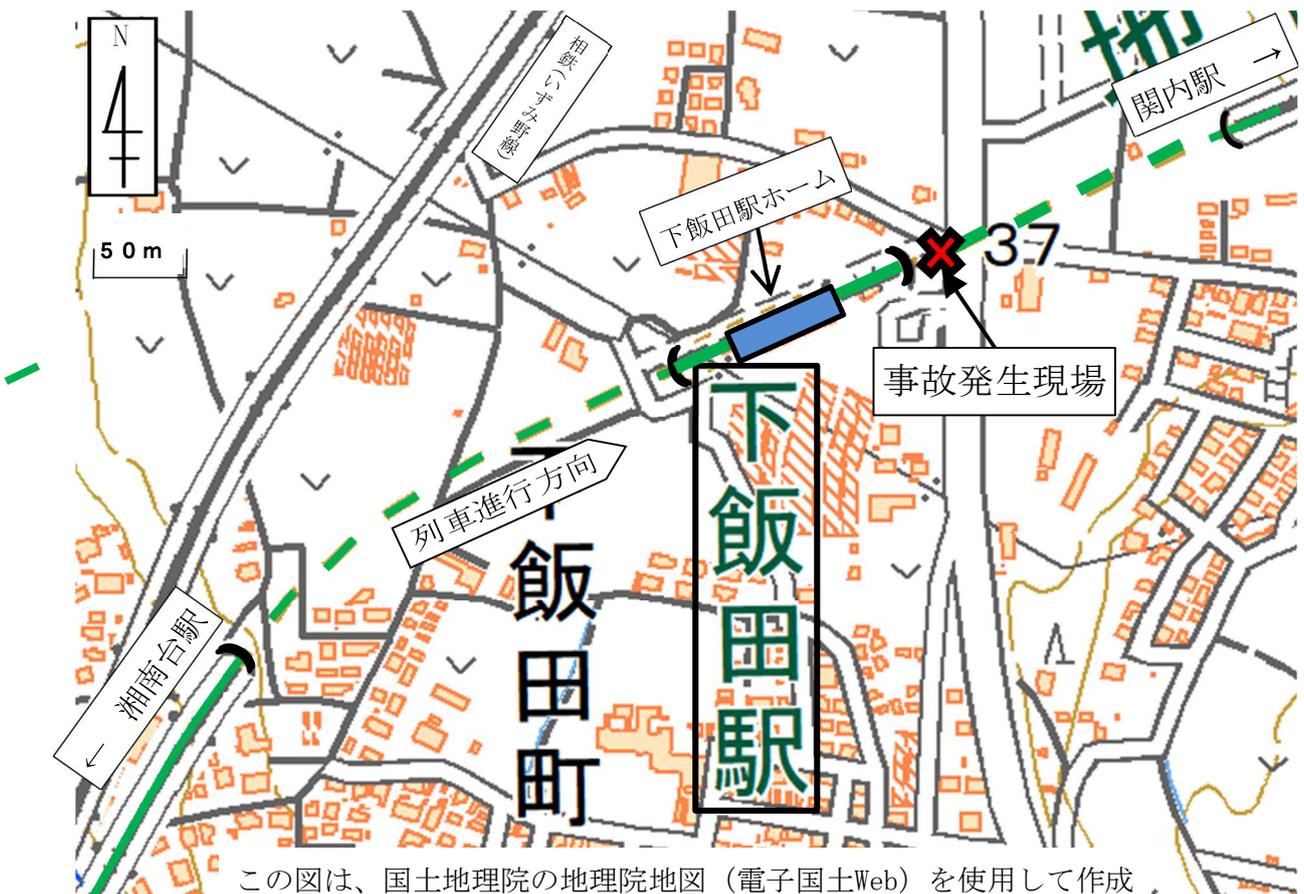
- (1) 令和元年6月6日付関鉄一第33号、関鉄二第32号、関鉄安第46号「鉄道の安全運輸の確保について」を発出し、本事故の原因を徹底的に究明し、同種事故の再発防止のための措置を講じて、鉄道の安全輸送の確保に万全を期するとともに、講じた措置については報告するよう指示した。
- (2) 令和元年6月19日から20日まで保安監査を実施し、監査の結果、改善を要する事項が認められたことから、令和元年7月9日付関鉄官第25号「保安監査の結果について」を発出し、改善措置を講じるとともに、講じた措置について報告するよう指示した。さらに、全国の鉄軌道事業者に対して、
- (3) 令和元年6月6日付け国鉄施第39号、国鉄安第12号「横浜市交通局1号線下飯田駅構内における列車脱線事故について」を発出し、本事故の概要を周知するとともに、線路上に横取り装置を設置し作業する場合は注意するよう指示した。
- (4) 令和元年6月7日、本事故を踏まえた緊急対策についての報告があったことを受けて、令和元年6月10日付国鉄施第42号「横浜市交通局1号線下飯田駅構内における列車脱線事故について」を発出し、横浜市交通局が実施する緊急対策の周知と同種の事象の再発防止対策を指示した。

付図1 1号線の路線図

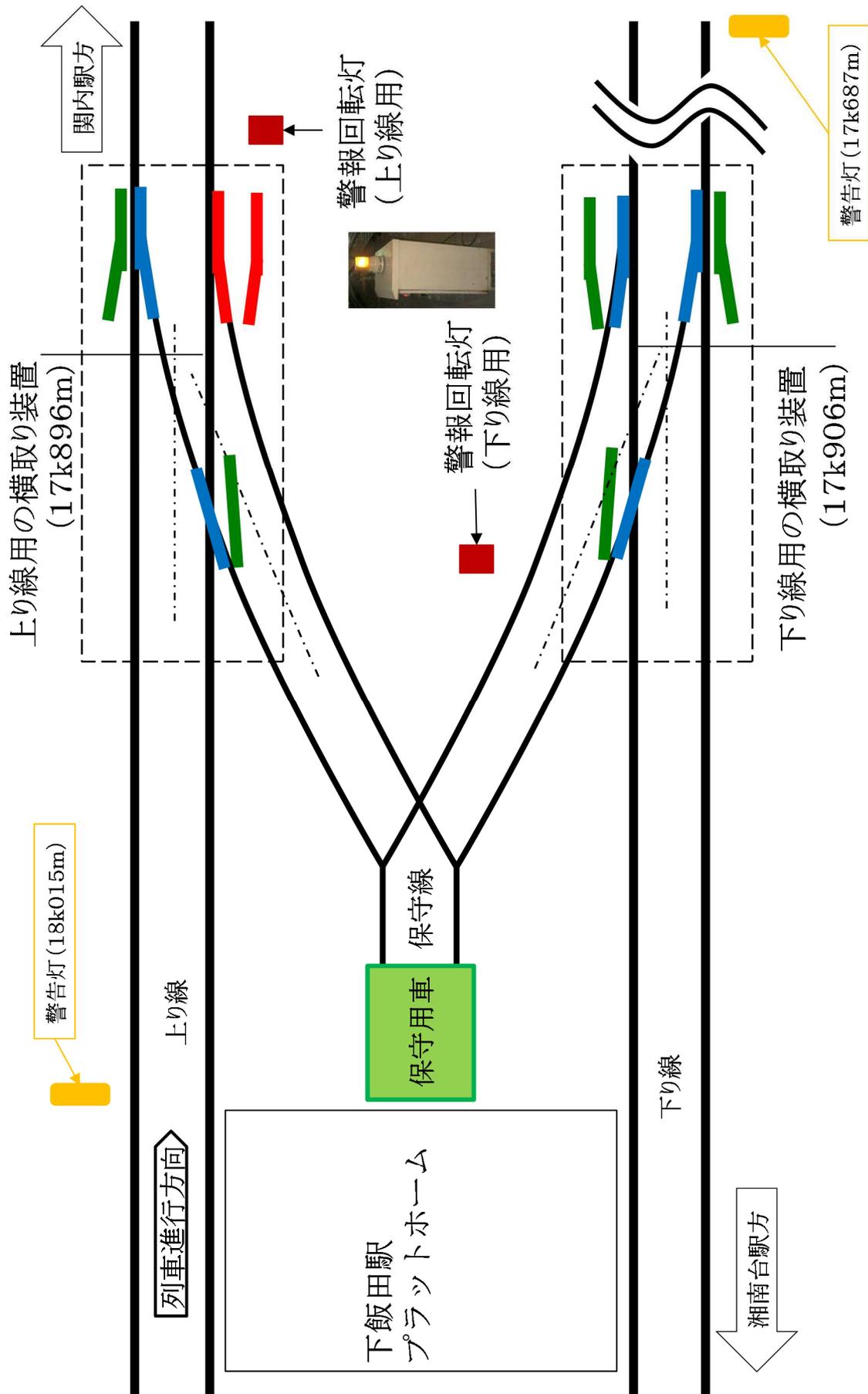
1号線：関内駅～湘南台駅間 19.7 km（複線）



付図2 事故現場付近の地形図

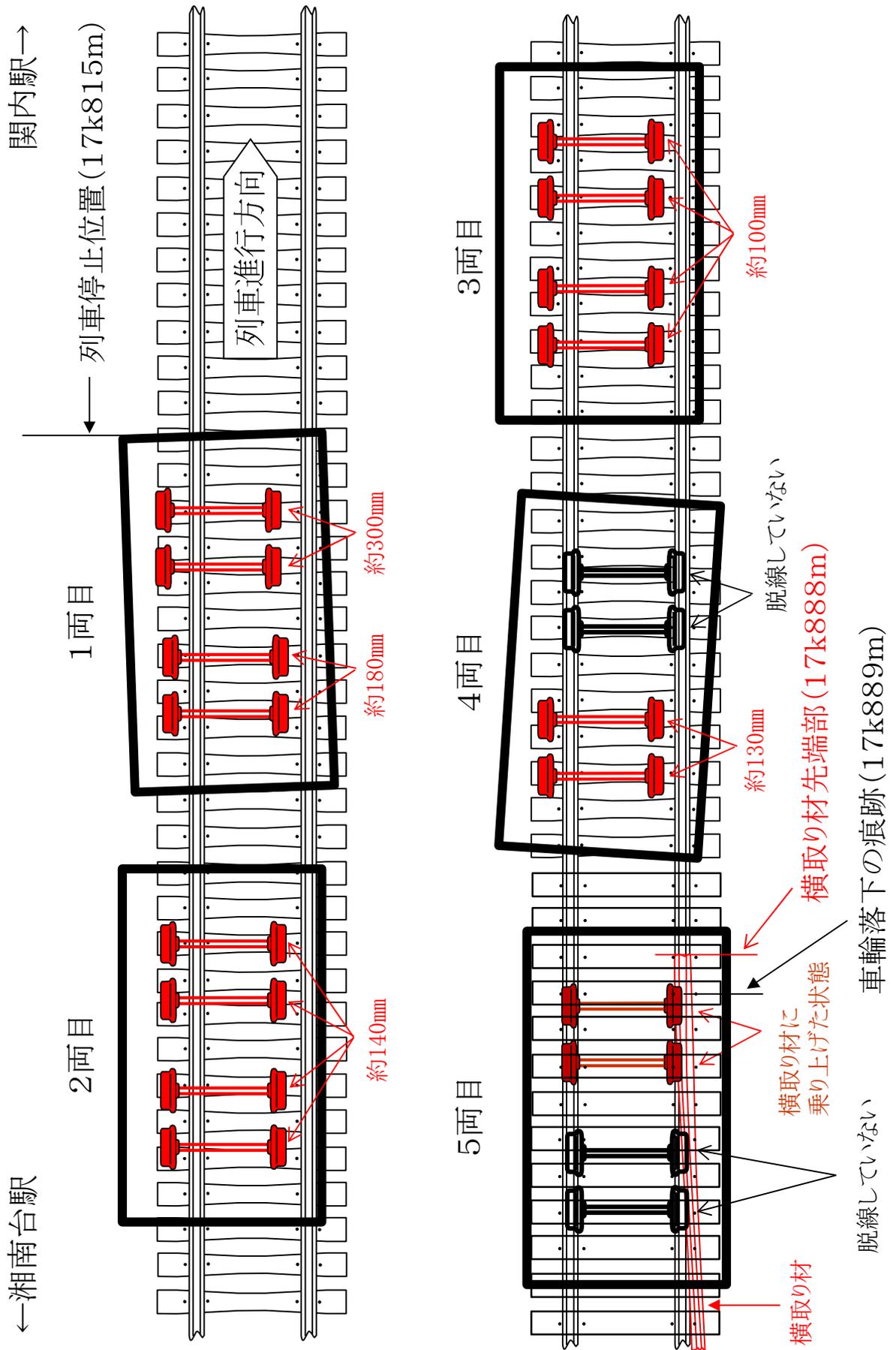


付図3 下飯田駅（関内駅方）及び保守線の略図



※ ■ は横取り材の収納状態。■ は横取り材の転換状態を表し、■ は、本件横取り材を表す。

付図4 脱線の状況 (その1)



※ 赤字の数値は、レールと脱線した車輪の距離を表す。

付図4 脱線の状況 (その2)

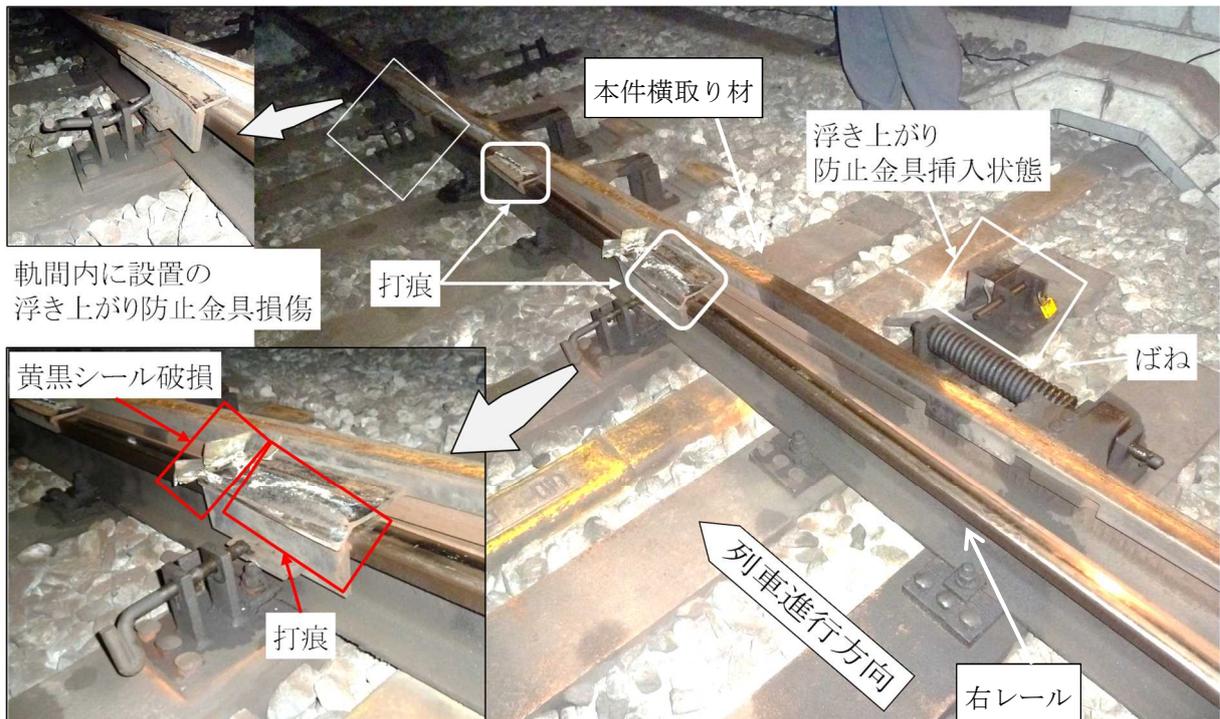


1両目車両第1軸脱線

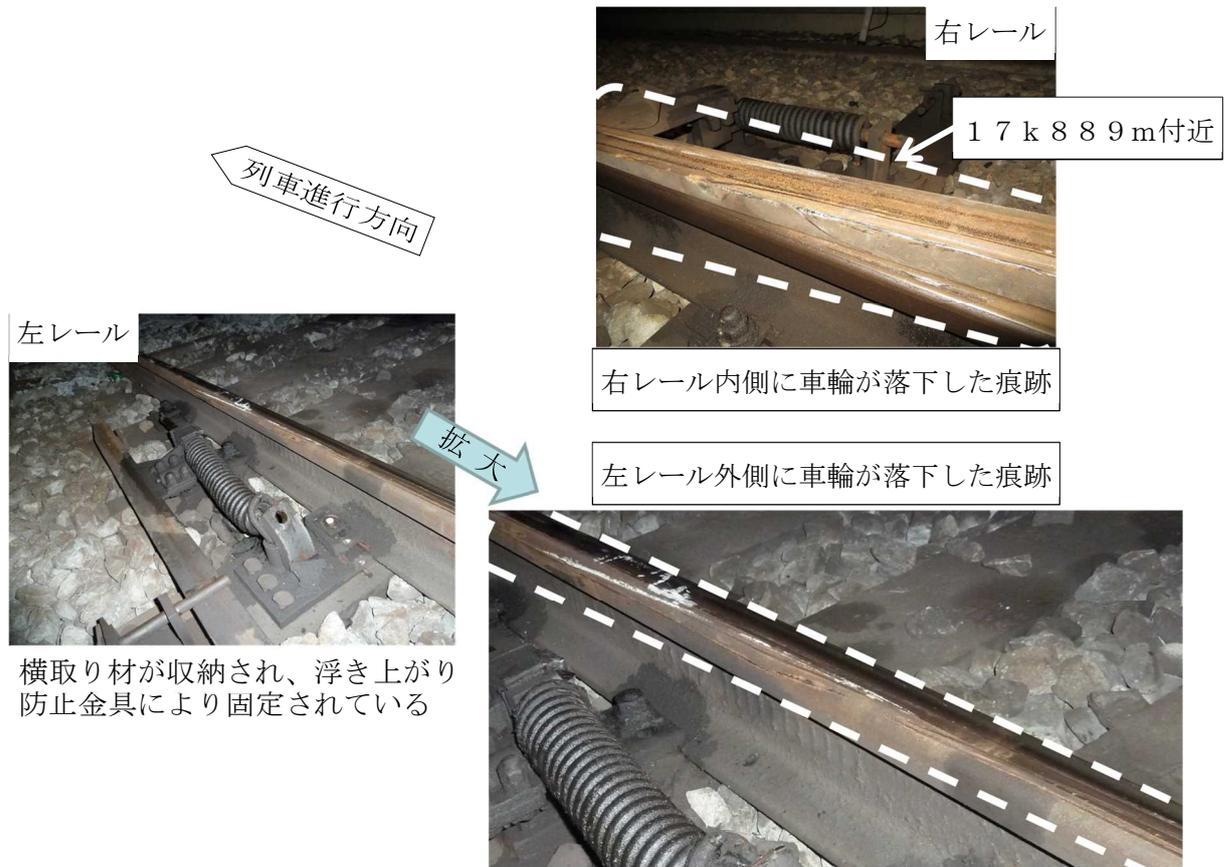


4両目車両と5両目車両をつなぐ連結器が傾斜した状況

付図5 脱線時の横取り装置の状況



付図6 脱線の痕跡



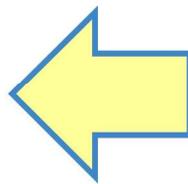
付図7 横取り装置（横取り材の動き）



横取り材をレールに被せた状態

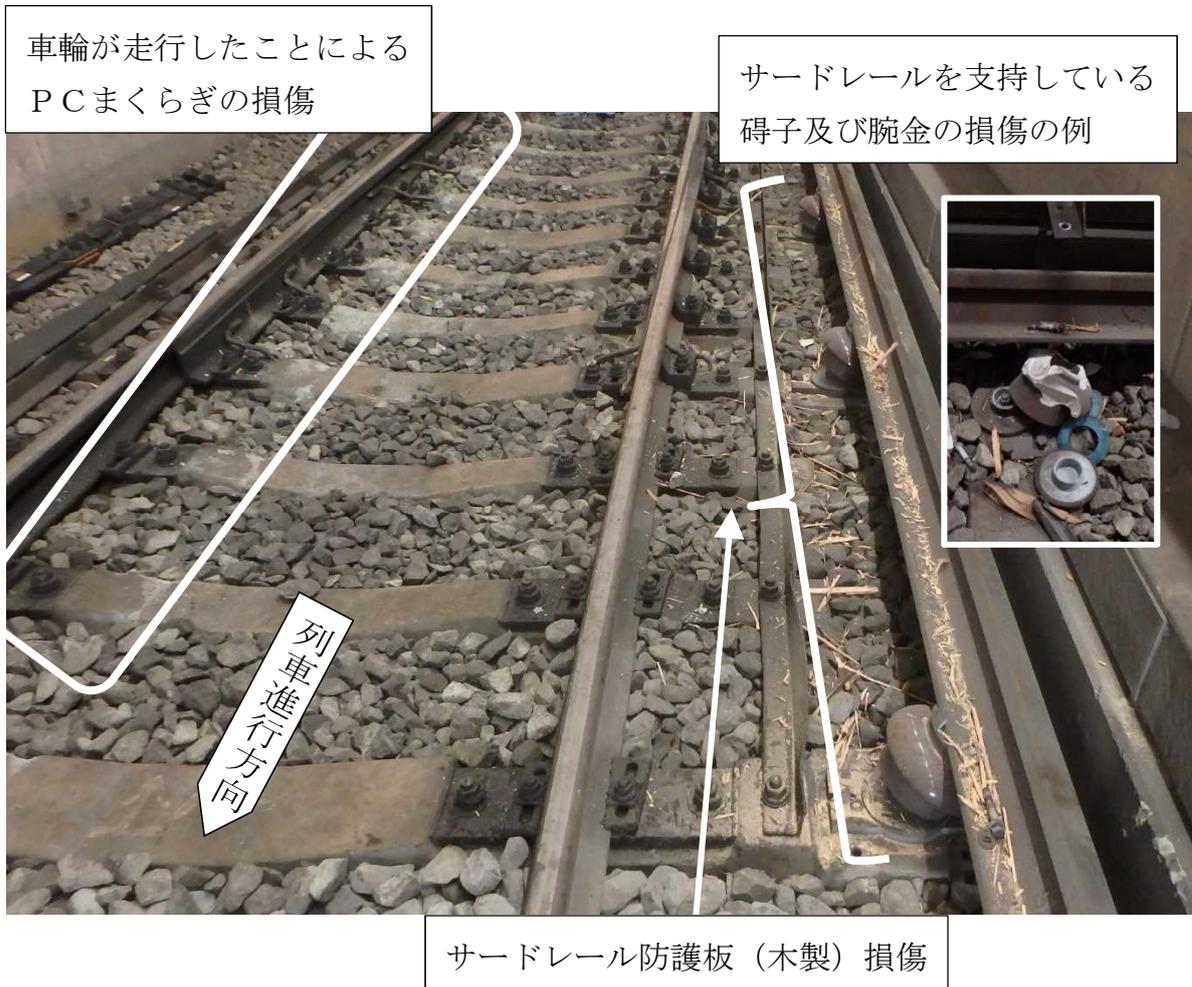


南京錠を外し、浮き上がり防止金具が抜かれ、ばねにより横取り材が持ち上がった状態



※ 写真は、事故後に下り線用の横取り装置を撮影したもの。

付図8 施設の主な損傷状況



付図9 車両の主な損傷状況（その1）

1両目車両の
前面貫通扉の浮き上がり



1両目車両の
左側側面の擦過痕



1両目車両の
ブレーキ制御ユニットの打痕



1両目車両の
速度発電機の擦過痕



付図9 車両の主な損傷状況（その2）

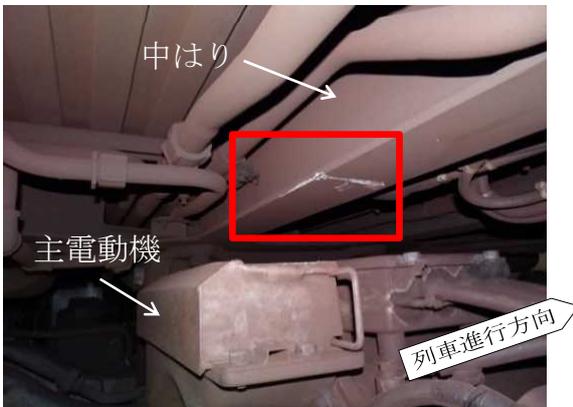
2両目車両の
S I V箱底面の打痕



2両目車両の
台車歯車箱底面の擦過痕



4両目車両の主電動機と
車体台枠の中はりとの打痕



4両目と5両目をつなぐ
連結器付近の端ばりの亀裂

