

RA2023-9

鉄 道 事 故 調 査 報 告 書

I 長良川鉄道株式会社 越美南線 上万場駅～万場駅間
踏切障害事故

II 西日本旅客鉄道株式会社 東海道線 向日町駅構内
列車脱線事故

III 高松琴平電気鉄道株式会社 琴平線 羽間駅～榎井駅間
踏切障害事故

IV W I L L E R T R A I N S 株式会社 宮津線 四所駅～西舞鶴駅間
踏切障害事故

令和5年12月21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」

II 西日本旅客鉄道株式会社 東海道線
向日町駅構内
列車脱線事故

鉄道事故調査報告書

鉄道事業者名：西日本旅客鉄道株式会社

事故種類：列車脱線事故

発生日時：令和4年9月6日 21時36分ごろ

発生場所：京都府向日市

東海道線 向日町駅構内

令和5年12月4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 早田久子

委員 鈴木美緒

委員 新妻実保子

要旨

<概要>

西日本旅客鉄道株式会社の東海道線向日町駅発新大阪駅行き7両編成の下り回電第3027M列車は、令和4年9月6日（火）21時36分ごろ、向日町駅構内の車両基地（吹田総合車両所京都支所）の出発線を出発した際、7両目の後台車第2軸の車輪に手歯止めが装着されていることに運転士が気付かず出発し、車輪が手歯止めに乗って脱線した。その後脱線した車輪は、同駅構内の職員用通路に敷設されたコンクリートブロック等に乗ることによって復線していた。

同列車には乗客はおらず運転士1名が乗務していたが、負傷はなかった。

<原因>

本事故は、回送列車が出発する際、7両目の後台車第2軸に手歯止めが装着されていることに同列車の運転士が気付かず出発したため、同軸の車輪が手歯止めに乗って

げ、その直後に脱線したことにより発生し、その後、脱線した車輪が構内の職員用通路に敷設されたコンクリートブロック等に乗ることが復線したものと考えられる。

列車の7両目後台車第2軸に手歯止めが装着されていることに同列車の運転士が気付かず出発したことについては、列車が出発する前の臨時に行われた併結作業後に、構内運転士により手歯止めが装着されていたが、手歯止めの装着状況について同列車の運転士と構内運転士の間で共有できなかったことが関与したと考えられる。手歯止めの装着状況が共有できなかった背後要因として、車両や乗務員の運用変更又は臨時の構内作業を計画、実施する場合における車両運用担当の当直と乗務員運用担当の当直間での確認項目が明確になっていなかったことが関与した可能性があると考えられる。

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	経過報告	1
1.2.4	原因関係者からの意見聴取	1
2	事実情報	2
2.1	運行の経過	2
2.1.1	運転士及び福知山電車区係員の口述	2
2.1.2	事故が判明した経緯	4
2.1.3	運転状況の記録	4
2.2	人の死亡、行方不明及び負傷	6
2.3	鉄道施設及び車両等に関する情報	6
2.3.1	事故現場に関する情報	6
2.3.2	鉄道施設に関する情報	7
2.3.3	車両に関する情報	9
2.3.4	京都支所の防犯カメラに関する情報	12
2.4	鉄道施設及び車両等の損傷、痕跡に関する情報	12
2.4.1	鉄道施設の損傷及び痕跡の状況	12
2.4.2	車両の損傷及び痕跡の状況	13
2.5	運用変更に関する情報	13
2.5.1	車両の運用変更に関する情報	13
2.5.2	関係者に関する情報	14
2.5.3	乗務員の運用変更に関する情報	17
2.6	基本運用における車両の動きと運転士の手配に関する情報	17
2.7	当日の運行の経過に関する情報	17
2.7.1	乗務員に関する情報	17
2.7.2	京都支所の当直に関する情報	18
2.7.3	大阪電車区の当直に関する情報	18
2.7.4	関係者の口述	18
2.8	運転取扱いに関する情報	24
2.8.1	車両の留置に関する運転取扱い	24

2.8.2	制限速度に関する情報.....	24
2.9	気象等に関する情報.....	25
2.10	車両異常挙動検知システムに関する情報.....	25
2.11	その他の情報.....	26
2.11.1	出区点検に関する情報.....	26
2.11.2	4両編成の車両の手歯止めに関する情報.....	26
2.11.3	本件車両の手歯止め使用札に関する情報.....	27
3	分析.....	27
3.1	脱線及び復線に関する分析.....	27
3.1.1	脱線地点に関する分析.....	27
3.1.2	脱線した輪軸に関する分析.....	28
3.1.3	脱線時刻に関する分析.....	28
3.1.4	復線の過程に関する分析.....	28
3.2	本事故前の鉄道施設及び車両に関する分析.....	29
3.2.1	軌道の整備.....	29
3.2.2	車両の整備.....	29
3.3	運転取扱いに関する分析.....	29
3.3.1	本件列車の運転速度に関する分析.....	29
3.3.2	手歯止めが装着されたことに関する分析.....	29
3.3.3	手歯止めを撤去しなかったことに関する分析.....	30
3.3.4	手歯止めの装着及び撤去の背後要因に関する分析.....	31
3.4	手歯止め使用札の掲出に関する分析.....	31
3.5	車両異常挙動検知システムの整備に関する分析.....	32
4	原因.....	32
5	再発防止策.....	33
5.1	必要と考えられる再発防止策.....	33
5.2	事故後に同社が講じた措置.....	33

添付資料

付図1	本件列車の運行ルート.....	35
付図2	運転士行路表（概略）.....	35
付図3	事故現場付近の地形図.....	36
付図4	京都支所略図.....	37

付図 5	事故現場の略図と脱線の痕跡.....	38
付図 6	5 2 1 k 8 4 9 m 付近の痕跡.....	39
付図 7	5 2 1 k 8 7 4 m 付近の痕跡.....	40
付図 8	5 2 2 k 0 0 8 m 付近の痕跡 (1)	41
付図 9	5 2 2 k 0 0 8 m 付近の痕跡 (2)	42
付図 1 0	車両の主な損傷状態 (1)	43
付図 1 1	車両の主な損傷状態 (2)	44
付図 1 2	運用当直と電車区当直 A 及び電車区当直 B の認識の違い.....	45
付図 1 3	基本運用における車両の動き.....	46
付図 1 4	本事故当日の車両の動き.....	47
付図 1 5	本事故当日の運転士の動きと手歯止めの状況.....	48
付図 1 6	列車脱線事故の関与要因.....	49
付図 1 7	帳票 (標準)	50

1 鉄道事故調査の経過

1.1 鉄道事故の概要

西日本旅客鉄道株式会社の東海道線向日町駅^{むこうまち}発新大阪駅行き7両編成の下り回電第3027M列車は、令和4年9月6日（火）21時36分ごろ、向日町駅構内の車両基地^{すいた}（吹田総合車両所京都支所）の出発線を出発した際、7両目の後台車第2軸（以下、車両は前から数え、前後左右は特に断りがない限り列車の進行方向を基準とする。）の車輪に手歯止め^{*}が装着されていることに運転士が気付かず出発し、車輪が手歯止めに乗り上げて脱線した。その後脱線した車輪は、同駅構内の職員用通路に敷設されたコンクリートブロック等に乗ることで復線していた。

同列車には乗客はおらず運転士1名が乗務していたが、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

運輸安全委員会は、令和4年9月7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、職員を事故現場等に派遣した。

1.2.2 調査の実施時期

令和4年9月8日、9日 現場調査及び口述聴取

令和5年3月9日 口述聴取

令和5年3月10日 現場調査及び口述聴取

1.2.3 経過報告

令和5年8月31日、その時点までの事実調査結果に基づき、国土交通大臣に対して経過報告を行い、公表した。

1.2.4 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。

*1 「手歯止め」とは、駅や車庫で車両を留置するとき、車両が動き出さないようにするために車輪とレールの間に取り付けるくさび状のものをいう。

2 事実情報

2.1 運行の経過

西日本旅客鉄道株式会社（以下「同社」という。）の福知山駅から新大阪駅まで4両編成で運行された上り特急電第3024M列車（このとり24号）は、新大阪駅から向日町駅構内の車両基地（吹田総合車両所京都支所。以下「京都支所」という。）まで上り回電第3024M列車として回送され、その後、京都支所の西出発11番線（以下「本件番線」という。）から下り回電第3027M列車（以下「本件列車」という。）として出発し、新大阪駅（東京駅起点552k550m、以下「東京駅起点」は省略する。）まで回送された後、同駅から下り特急電第3027M列車（このとり27号。以下「特急列車」という。）として福知山駅まで運行され、その後、福知山電車区へ入区していた。

（付図1 本件列車の運行ルート 参照）

2.1.1 運転士及び福知山電車区係員の口述

事故発生前後の経過は、本件列車の運転士（以下「本件運転士」という。）及び福知山電車区の係員（以下「福知山電車区係員」という。）の口述によると、概略次のとおりであった。

(1) 本件運転士

福知山駅～新大阪駅間を運行した上り特急電第3024M列車（4両編成）には、大阪駅から乗務した。次いで、新大阪駅で乗客が降車した後、上り回電第3024M列車として、新大阪駅から京都支所まで回送した。

京都支所の西到着7番線には定刻（20時18分）に到着した。通常の運用であれば、到着した4両編成のまま入換えが行われ、京都支所を折り返して出発するが、本事故当日はダイヤが乱れていたため、京都支所で3両編成の車両が後部に併結された。このことについては、大阪駅から乗務する前に大阪電車区の当直（以下「電車区当直A」という。）へ連絡を入れた際に、「京都支所で併結作業が追加になったため、気を付けるように」と連絡を受け、京都支所での併結は、別の時刻の列車では行われている作業で、今回はそれと同様の作業をすることになったのだと認識した。

付図2に示すように、通常の運用であれば、4両編成で京都支所に到着した後、構内の入換運転も担当するが、本事故当日は、株式会社JR西日本メンテック向日町事業所（以下「メンテック」という。）の構内運転士（以下「構内運転士A」という。）が運転台に乗り込んできて、乗務交代して入換作業を担当すると伝えられた。この乗務交代は意外であると感じたが、マスコンキー

を抜き運転台から離れて構内運転士Aと運転を交代した。入換作業の後は、折り返し新大阪駅方への乗務になるので、新大阪駅方の車両に移動し、車内で待機していた。

定刻(21時36分)となり、本件列車を新大阪駅に向けて出発させたが、特に違和感等はなかった。その後も特に異状はなく、新大阪駅、大阪駅と定刻に到着し、大阪駅では別の運転士に乗務を交代して当日の乗務を終了した。

なお、本件番線で脱線していたことについては、翌朝、電車区当直Aから聞いた。

本線を乗務する運転士(以下「本線運転士」という。)が出区点検を行う場合は、本線運転士が手歯止めを撤去することになるが、本事故当日は、自分が本件列車の出区点検を行っていないため、装着された手歯止めには気付かなかった。車両を留置するときは必ず手歯止めを装着することになるが、本事故当日は車両から降車しなかったこと及び電車区当直Aから車両を留置すると指示されていなかったことから、留置するという認識はなく、手歯止めが装着されているとは思わなかった。

(2) 福知山電車区係員

本件列車は、その後特急列車として新大阪駅から福知山駅まで運行され、福知山電車区に入区した際に4両編成と3両編成の車両に分割された。3両編成の車両は、本事故の発生よりも前に倒木と接触していたため、本事故発生日の翌日の6時40分ごろに車両の側面を重点的に点検していたところ、手歯止めが搭載されていないことに気付いた。運転台が付いた車両に搭載されているべき手歯止め(図1参照)が2個ともないこと、及び手歯止めが設置されている乗降ステップに損傷や手歯止めの固定を補強している面ファスナーの破損等もないことから、人為的に外されたと判断した。

上司の当直(以下「福知山電車区当直」という。)に手歯止めが搭載されていないことを報告したところ、福知山電車区当直から京都支所の運用当直(以下「運用当直」という。)へその旨が連絡された。



図1 手歯止めの搭載部（正規に搭載した状態。運転台がある車両の前進する方向に対して右側にある乗降ステップに設置）

2.1.2 事故が判明した経緯

福知山電車区当直から運用当直に連絡が入り、京都支所の検修当直（以下「検修当直」という。）を經由し、手歯止めの所在確認の指示を受けた京都支所の係員（以下「係員A」、「係員B」という。）が、前日に本件列車が停車していた本件番線を点検したところ、線路内に損傷した手歯止めと脱線の痕跡を認めた。

2.1.3 運転状況の記録

本件列車の7両目車両（以下「本件車両」という。）には0.2秒ごとに時刻、列車速度、走行距離、地上受信電文等を記録することができるATS-P形^{*2}車上装置が装備されている。本事故の発生時刻前後における記録は表1のとおりであった。

*2 「ATS-P形」とは、トランスポンダを用いた連続車上速度照査パターン式のATS（自動列車停止装置）のことをいう。

表1 A T S - P形車上装置の記録（主な記録のみ抜粋）

時刻	列車速度 [km/h]	走行距離 [m]
2 1 時 3 6 分 0 9 . 2 秒	0	0
2 1 時 3 6 分 0 9 . 4 秒	0	0
2 1 時 3 6 分 0 9 . 6 秒	0	0
2 1 時 3 6 分 0 9 . 8 秒	1	0
2 1 時 3 6 分 1 0 . 0 秒	1	0
2 1 時 3 6 分 1 0 . 2 秒	1	0
2 1 時 3 6 分 1 0 . 4 秒	1	0
2 1 時 3 6 分 1 0 . 6 秒	2	0
2 1 時 3 6 分 1 0 . 8 秒	1	0
2 1 時 3 6 分 1 1 . 0 秒	1	1
∴	∴	∴
2 1 時 3 6 分 5 7 . 0 秒	1 9	1 5 1
2 1 時 3 6 分 5 7 . 2 秒	1 9	1 5 2
2 1 時 3 6 分 5 7 . 4 秒	2 0	1 5 4
2 1 時 3 6 分 5 7 . 6 秒	1 9	1 5 5
2 1 時 3 6 分 5 7 . 8 秒	2 0	1 5 6
2 1 時 3 6 分 5 8 . 0 秒	2 0	1 5 7
2 1 時 3 6 分 5 8 . 2 秒	2 0	1 5 8
2 1 時 3 6 分 5 8 . 4 秒	2 0	1 5 9
2 1 時 3 6 分 5 8 . 6 秒	1 9	1 6 0
2 1 時 3 6 分 5 8 . 8 秒	2 1	1 6 2

※ 時刻は、日本標準時に合わせて補正している。

※ 走行距離は、本件車両の後台車第2軸が停止していた位置（5 2 1 k 8 4 9 m）を起点（0 m）として補正している。

※ 列車速度と走行距離は、誤差が内在している可能性がある。

また、本件列車には、運転台に設置したカメラで撮影した映像と音声を記録する装置（以下「映像音声記録装置」という。）が設置されているが、本件車両の映像音声記録装置には、本事故発生時における後方の映像と音声記録されていた。その記録によると、本件列車が本番線を出発した直後に「ガタン」という大きな音と映像の上下動がほぼ同時に記録されていた。その後は、走行音に「ザーッ」という音が連続的に記録されていたが、ある時刻以降この音は無くなり静かになった。これらの事象が記録された時刻を表2に示す。

表2 本件車両の映像音声記録装置の記録（主な記録のみ抜粋）

	事 象	時 刻
①	出発直後の「ガタン」という音と映像の上下動	21時36分09秒
②	走行音が静かになった	21時36分58秒

※ 時刻は、日本標準時に合わせて補正している。

2.2 人の死亡、行方不明及び負傷

なし。

2.3 鉄道施設及び車両等に関する情報

2.3.1 事故現場に関する情報

向日町駅は、旅客乗降用プラットホームのある旅客扱い部分と京都支所のある車両基地部分があり、本事故発生箇所である本番線は車両基地部分にある。

本番線の有効長は400m、勾配は0%（平坦）である。また、本番線の522k004m付近には京都支所の職員用の渡り通路としてコンクリートブロック製の敷板が敷設されており、レールとコンクリートブロックの隙間を木材で補う構造となっている。

図2に渡り通路の敷設状態を示す。図に示すとおり、コンクリートブロック及び木材の高さは、レール頭頂面とほぼ同じ高さである。

（付図3 事故現場付近の地形図、付図4 京都支所略図、付図5 事故現場の略図と脱線の痕跡 参照）



図2 渡り通路の敷設状態

2.3.2 鉄道施設に関する情報

京都支所の範囲は、520k550mから522k737mまでであり、軌間は1,067mmである。本件番線において、軌道構造はバラスト軌道で、使用されているレール種別は40Nレール、まくらぎは木まくらぎ及びPCまくらぎである。

(付図4 京都支所略図 参照)

2.3.2.1 線路の整備に関する情報

線路の整備については、「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)(以下「技術基準省令」という。)に基づき、同社が近畿運輸局長に届け出ている実施基準の一部である「線路構造実施基準規程」に定められている。

(1) 軌道変位^{*3}検査

同社における軌道変位検査は、検査基準日^{*4}を設定し、検査基準日から起算して1年を経過した日の属する月、又は検査基準日から起算して1年を経過した日の前後1か月以内に検査を行うことと定められている。

*3 「軌道変位」とは、列車の繰り返し通過や自然現象により、軌道の各部に生じる変位や変形のことをいう。

*4 「検査基準日」とは、検査を行うべき時期を決定する基準となる日として、施設が気象状況の影響を受ける度合い及び施設周辺の植生の状況等を勘案して個々の施設又はその部分ごとに定める日のことをいう。

本事故発生前直近における本件番線の軌道変位（軌間^{*5}変位、水準^{*6}変位、高低^{*7}変位、通り^{*8}変位及び平面性^{*9}変位）検査は、令和3年10月14日に軌道検測装置を用いた静的値の測定を実施しており、その検査記録では、表3に示す整備基準値^{*10}内であり、異常は見られなかった。

表3 軌道変位の整備基準値

軌道変位の種別	整備基準値（単位：mm）
軌間	±20（±14）
水準	平面性にに基づき整備を行う。
高低	±30（±22）
通り	±30（±22）
5m平面性	±23（±18）

※ 数値は、軌道検測車による動的値を示す。ただし、（ ）内の数値は、静的値を示す。

※ 事故現場付近（直線）に適用される整備基準値を示す。

また、本事故発生後の令和4年9月8日、同社において本件番線の軌道変位（軌間変位、水準変位、高低変位、通り変位及び平面性変位）測定を手検測（静的値）により実施したところ、測定された数値は全て整備基準値内であり、異常は見られなかった。

(2) まくらぎ、道床、その他軌道材料の検査

同社におけるまくらぎ、道床、その他軌道材料の検査は、検査基準日を設定し、検査基準日から起算して1年を経過した日の属する月、又は検査基準日から起算して1年を経過した日の前後1か月以内に検査を行うことと定められている。まくらぎ、道床、その他軌道材料の検査については、損傷、摩耗等を検査しなければならないと定められている。また、本事故発生前直近における本件番線の検査実施状況は表4に示すとおりであり、これらの検査結果に異常は見られなかった。

*5 「軌間」とは、左右レール頭部の軌間内側面間の距離をいう。

*6 「水準」とは、左右レールの高さの差である。

*7 「高低」とは、レール頭頂面の長さ方向での凹凸をいう。また、高低変位とは、一般的には長さ10mの糸をレール頭頂面に張り、その中央部におけるレールと糸の垂直距離により表す。

*8 「通り」とは、レール側面の長さ方向の凹凸をいう。また、通り変位とは、一般的には、長さ10mの糸をレールの軌間内側面に張り、その糸の中央部におけるレールと糸の水平距離により表す。

*9 「平面性」とは、レールの長さ方向の2点間の水準変位の差をいい、平面に対する軌道のねじれ状態を表す。2点間の距離が5mであれば5m平面性変位という。

*10 「整備基準値」とは、列車の走行安全性を確保するために緊急の軌道整備作業を行う基準として設定された軌道変位の値のことをいう。

表4 検査実施状況

検査項目	実施日
まくらぎ検査	令和4年 5月 4日
道床検査	令和3年10月20日
その他軌道材料検査	令和3年11月17日

(3) 巡回検査

同社における巡回検査は、線路全般にわたり巡視及び保安監視等を行うことを目的とし、徒歩、列車又はモーターカー等により、本件番線においては6回／年の頻度を標準として行わなければならないと定められている。本事故発生前直近における本件番線の巡回検査は令和4年8月24日に徒歩により実施しており、検査結果に異常は見られなかった。

2.3.3 車両に関する情報

本件列車の構成を図3に示す。

電気方式：直流電車（DC 1,500V）

編成両数：7両編成（4両＋3両）

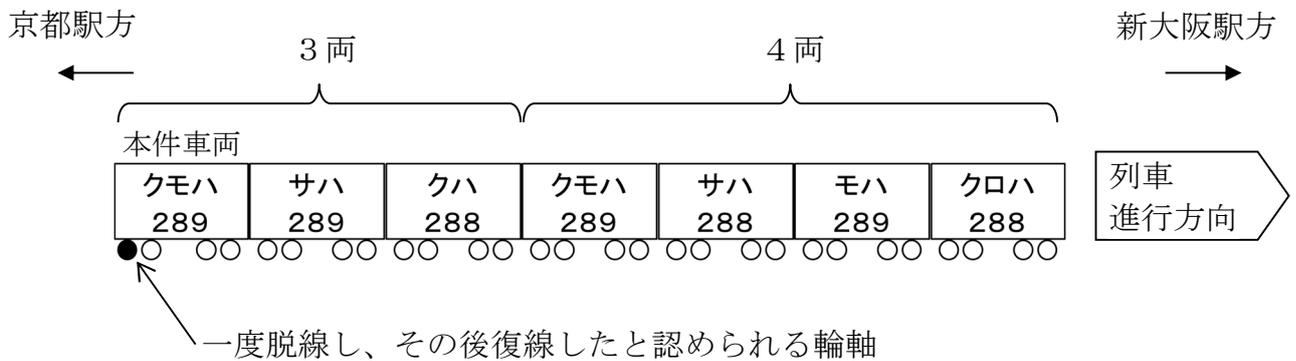


図3 本件列車の構成

本件車両の主要諸元を以下に示す。

定員（人） 64

座席（人） 64

空車重量 (t) *11	41.0
車体寸法 (mm)	長さ20,670×幅2,915×高さ3,490
台車中心間距離 (mm)	14,400
台車形式	WDT301
車体支持方式	ボルスタレス空気ばね車体直結方式
軸箱支持方式	軸はり式
軸距 (mm)	2,100
車輪踏面形状	修正円弧踏面
車輪フランジ角度	65度
車輪径 (mm)	860
最高速度 (km/h)	130
制御方式	3レベル式電圧型PWMインバータ
ブレーキ方式	回生ブレーキ併用電気指令式空気ブレーキ方式
保安装置	ATS-P形、ATS-SW形

2.3.3.1 車両の整備に関する情報

車両の整備については、技術基準省令に基づき、同社が近畿運輸局長に届け出ている実施基準の一部である「電車整備実施基準規程」に定められている。

(1) 車両の定期検査

本事故発生前直近の本件車両の検査履歴を表5に示す。車両及び台車の組立て寸法は整備基準値内であり、各検査結果に異常は見られなかった。

表5 車両の検査履歴

検査の種類	検査実施日	記事欄
新製検査	平成14年12月19日	
全般検査*12	平成28年10月17日	車両及び台車の組立て寸法含む
機能保全 (年) *13	令和4年8月31日	
機能保全 (月) *14	令和4年8月31日	機能保全 (年) に含む

*11 [単位換算] 1t = 1,000kg (重量)、1kg (重量) : 1kgf : 9.8N

*12 「全般検査」とは、同社における車両の検査の種類の一つで、車両の機器及び装置の全般について、取り外し及び解体のうえ行う検査のことをいう。検査周期は車種によって異なり、本件車両については、平成30年4月1日に検査の体系が変更となり、80万kmを超えない期間に行う「距離保全」と10年を超えない期間に行う「期間保全」の対象となったが、事故当時は検査期限には至っておらず、直近の検査履歴は全般検査となる。

*13 「機能保全 (年)」とは、同社における定期検査の一つで、360日を超えない期間ごとに、集電装置、走行装置、電気装置、ブレーキ装置、車体等の状態、作用及び機能について在姿状態で行う検査をいう。

*14 「機能保全 (月)」とは、同社における定期検査の一つで、90日を超えない期間ごとに、集電装置、走行装置、電気装置、ブレーキ装置、車体等の状態、作用及び機能について在姿状態で行う検査をいう。

仕業検査*15	令和4年8月31日	機能保全（年）を含む
---------	-----------	------------

(2) 輪軸の管理

本事故発生前直近（令和4年8月31日実施。ただし、内面距離は平成28年9月30日実施。）の本件車両の輪軸の検査結果を表6に示す。いずれの検査結果も管理値以内であり、異常は見られなかった。

表6 輪軸の検査結果

測定項目	管理値	前台車				後台車			
		第1軸		第2軸		第1軸		第2軸	
		左	右	左	右	左	右	左	右
車輪径 (mm)	780以上	850.4	850.0	850.2	850.2	850.2	849.7	849.7	849.6
フランジ外側面距離 (mm)	524±1	523.9	523.6	524.1	523.4	523.6	523.8	523.6	523.9
フランジ高さ (mm)	25～35	27.0	27.1	27.0	27.0	27.0	27.2	27.2	27.3
内面距離 (mm)	990±1	989.9		990.0		990.1		990.0	

(3) 静止輪重比*16の管理

本事故発生前直近（平成28年10月4日実施）及び本事故発生後（令和4年9月9日実施）の本件車両の静止輪重比の検査結果を表7に示す。同社における車両の静止輪重の管理については、静止輪重比15%以内を管理値としている。検査結果は管理値以内であり、異常は見られなかった。

表7 静止輪重比の検査結果

測定項目		前台車				後台車			
		第1軸		第2軸		第1軸		第2軸	
		左	右	左	右	左	右	左	右
静止輪重 (kN)	事故	46.8	45.9	43.7	49.9	55.4	45.7	52.8	52.3
静止輪重比 (%)	発生前	0.9		6.7		9.5		0.5	
静止輪重 (kN)	事故	50.7	40.8	51.1	40.0	45.0	51.7	45.4	58.6
静止輪重比 (%)	発生後	11		12		6		13	
管理値 (%)		15以下							

*15 「仕業検査」とは、同社における検査の一つで、車両の消耗品の補充、取替え並びに集電装置、走行装置、電気装置、ブレーキ装置、車体等の状況及び作業について外部から行う検査をいう。検査周期は車種により異なるが、本件車両は10日を超えない期間ごとに行う。

*16 「静止輪重比」とは、1軸の輪軸に対し、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。管理に用いる値は、単位を%とし、100%との差の絶対値で表す。

2.3.4 京都支所の防犯カメラに関する情報

京都支所には防犯カメラが設置されており、本件番線付近を撮影するカメラには、本件列車が本件番線を出発する様子が記録されていた。その記録によると出発直後に本件車両が大きく上下に揺れた様子が、更にその後の走行中、再度本件車両が上下に揺れた様子が記録されていた。これらの様子が記録された時刻を表8に示す。

表8 防犯カメラの記録

事象	時刻
出発直後に上下に揺れた時刻	21時36分09秒
走行中に再度上下に揺れた時刻	21時36分57秒

※ 時刻は、日本標準時に合わせて補正している。

2.4 鉄道施設及び車両等の損傷、痕跡に関する情報

2.4.1 鉄道施設の損傷及び痕跡の状況

本事故が発生した本件番線における主な損傷及び痕跡等は次のとおりであった。

- (1) 521k849m付近の左レール頭頂面に黒い物質が付着した痕跡と同痕跡付近の軌間内に損傷した手歯止めがあった。また、同位置の右レール頭頂面には車輪フランジが軌間内側から外側へと乗り越えたと思われる痕跡があった。なお、左右レール頭頂面の痕跡があった位置付近には、左右レールの右側のまくらぎ上に脱線した際に付いたと思われる傷があった。

(付図6 521k849m付近の痕跡 参照)

- (2) 521k849m付近～522k008m付近の間、左右レールの右側に車輪フランジが走行したとみられる痕跡が続いており、まくらぎ及びレール締結装置が断続的に損傷していた。

(付図7 521k874m付近の痕跡 参照)

- (3) 522k004m付近に敷設されている職員用渡り通路のコンクリートブロック及びレールとコンクリートブロックとの間の木材に車輪が乗り上がったとみられる痕跡があり、同コンクリートブロック上を車輪フランジが走行したとみられる痕跡があった。なお、同コンクリートブロックの先のまくらぎには車輪フランジが走行したとみられる痕跡はなかった。また、522k008m付近で右レール上を車輪フランジが軌間外側から内側へと復線したとみられる痕跡があった。

(付図8 522k008m付近の痕跡(1)、付図9 522k008m付近の痕跡(2) 参照)

2.4.2 車両の損傷及び痕跡の状況

本件車両の主な損傷及び痕跡は、次のとおりであった。

- (1) 本件車両の後方下部のスノープラウ^{*17}が曲損していた。
- (2) 本件車両の後台車後方右側の排障器が脱落していた。なお、脱落した排障器は、本件番線の渡り通路手前の右レールの右側で確認された。(5 2 2 k 0 0 4 m付近)
- (3) 本件車両の後台車第2軸の左右の車輪フランジに多数の擦過痕があった。また、左の車輪の表リム面に多数の擦過痕があった。

(付図9 5 2 2 k 0 0 8 m付近の痕跡(2)、付図10 車両の主な損傷状態(1)、付図11 車両の主な損傷状態(2) 参照)

2.5 運用変更に関する情報

本事故当日は台風接近の影響により複数線区で運転規制が実施されていた。また、列車遅延等が発生し、車両の運用変更、乗務員の運用変更が多数行われていた。

2.5.1 車両の運用変更に関する情報

本件列車は運転開始前に2度の車両の運用変更が行われた。この運用変更は京都支所を管轄する大阪総合指令所で車両の運用に関する手配を行う運用指令(以下「運用指令」という。)から、運用当直及び電車区当直Aに指示が出された。

図4に車両の運用変更履歴を示す。

*17 「スノープラウ」とは、車両限界内の軌道上の積雪を排除するため、先頭車両に取り付けられている雪かき器のことをいう。

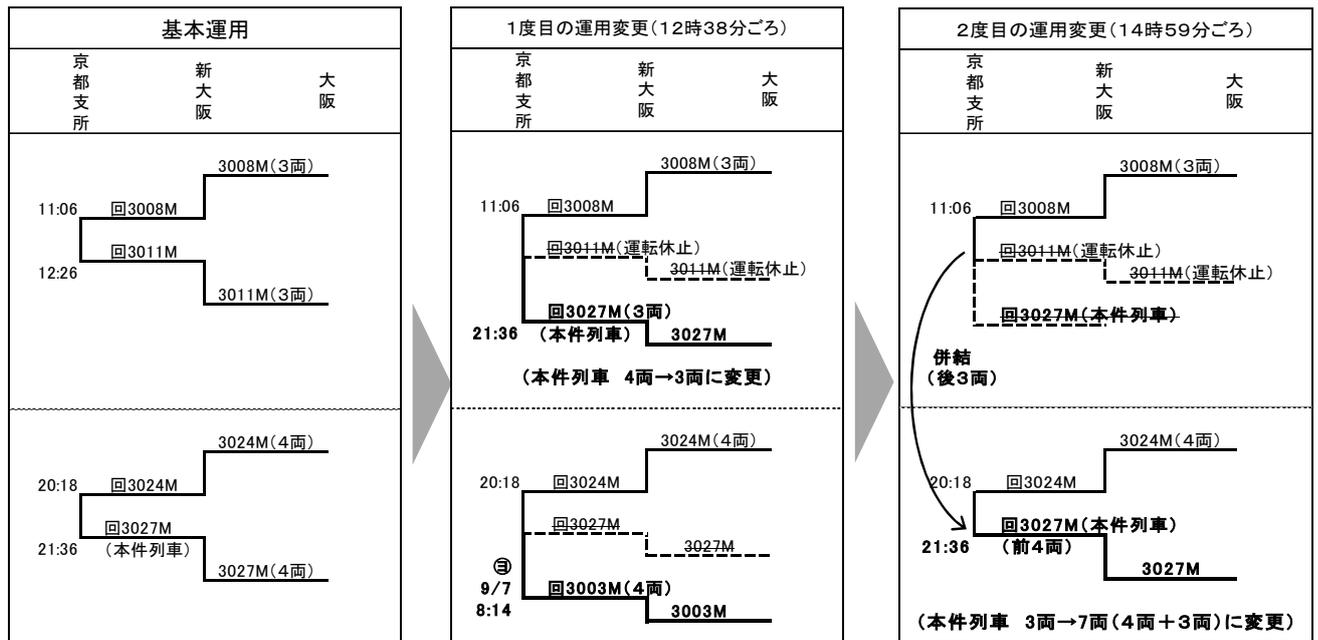


図4 車両の運用変更履歴

あらかじめ定められている運用（以下「基本運用」という。）では、上り回電第3008M列車（3両編成）は京都支所に到着（11時06分）後、折り返し下り回電第3011M列車（3両編成）として新大阪駅へ出発（12時26分）する。また、上り回電第3024M列車（4両編成）は京都支所に到着（20時18分）後、折り返し本件列車（4両編成）として新大阪駅へ出発（21時36分）する。

1度目の運用変更では、下り回電第3011M列車が運転休止になり本件列車（3両編成、21時36分発）として出発する変更、及び京都支所に到着する上り回電第3024M列車が翌日に下り回電第3003M列車（4両編成）として京都支所を出発（8時14分）する変更が行われた。

2度目の運用変更では、上り回電第3024M列車が基本運用どおりに折り返して運用する変更、及び3両編成の車両を4両編成の車両の後部に併結させて7両編成（4両+3両）で運用する変更が行われた。

2.5.2 関係者に関する情報

本事故当日及び翌日、本件列車の運行等に関わった関係者は次のとおりである。

(1) 京都支所の当直

- ① 京都支所の車両に関する作業計画の作成業務を行う輸送当直（以下「輸送当直」という。）
- ② 京都支所から出発した車両が戻ってくるまでの車両の運用管理業務を行う運用当直

- ③ 京都支所の所属車両に対する修繕計画の作成、及び大阪総合指令所からの修繕依頼に対する作業者の管理業務を行う検修当直
 - ④ 同社が京都支所の入換作業を業務委託しているメンテックの当直（以下「メンテック当直」という。）
- (2) 運転士
- ① 京都支所～大阪駅間を運転した本件運転士
 - ② 本件列車として京都支所で7両に編成する際に前4両に当たる車両を運転したメンテックの構内運転士A
 - ③ 本件列車として京都支所で7両に編成する際に後3両に当たる車両を運転したメンテックの構内運転士（以下「構内運転士B」という。）
- (3) 操車担当者^{*18}
- ① 本件列車として京都支所で7両に編成する際に前4両に当たる車両の入換作業にあたり、京都支所の信号担当と連絡をして進路の開通を要求する業務を行ったメンテックの操車担当者（以下「操車A」という。）
 - ② 本件列車として京都支所で7両に編成する際に後3両に当たる車両の入換作業にあたり、京都支所の信号担当と連絡をして進路の開通を要求する業務を行ったメンテックの操車担当者（以下「操車B」という。）
- (4) 京都支所の仕業検査員及び係員
- ① 前4両の車両と後3両の車両が併結された後に引通し作業及び引通し試験（幌^{ほろ}の接続、併結後のブレーキ試験等）で本件車両の運転台に入った仕業検査員（以下「仕業検査員A」という。）
 - ② 前4両の車両と後3両の車両が併結された後に引通し作業及び引通し試験で本件車両の運転台に入った仕業検査員（以下「仕業検査員B」という。）
 - ③ 福知山電車区から手歯止めがないことの連絡を受けた後に本件番線を確認した係員A
 - ④ 福知山電車区から手歯止めがないことの連絡を受けた後に本件番線を確認した係員B
- (5) 本件車掌
新大阪駅から福知山駅まで乗務した車掌（以下「本件車掌」という。）
- (6) 大阪電車区の当直（大阪電車区に所属する本線運転士の運用業務を行っている）
- ① 本件運転士が所属する大阪電車区の当直で、本件列車に対する1度目の車両運用変更（4両編成→3両編成）について運用当直と連絡を行い、本

*18 「操車担当者」とは、車両の入換において、前進や停止等の指示をするために運転士等に合図等を表示する業務を担当する係員をいう。

件列車に対する2度目の車両運用変更（3両編成→7両編成）により京都支所で併結作業が行われることを本件運転士に伝えた電車区当直A

- ② 本件運転士が所属する大阪電車区の当直で、当日は当直勤務ではなかったが、台風接近の影響で車両の運用変更が多く発生していたため、当直補助者として対応を行い、本件列車に対する2度目の車両運用変更（3両編成→7両編成）について運用当直と連絡を行った電車区当直（以下「電車区当直B」という。）

(7) 大阪総合指令所

京都支所を管轄する大阪総合指令所で車両の運用に関する手配を行う運用指令

(8) 福知山電車区

- ① 本件列車に手歯止めが搭載されていないことを発見した福知山電車区係員
- ② 本件列車に手歯止めが搭載されていないことを運用当直に連絡した福知山電車区当直

関係者の指揮命令系統を図5に示す。

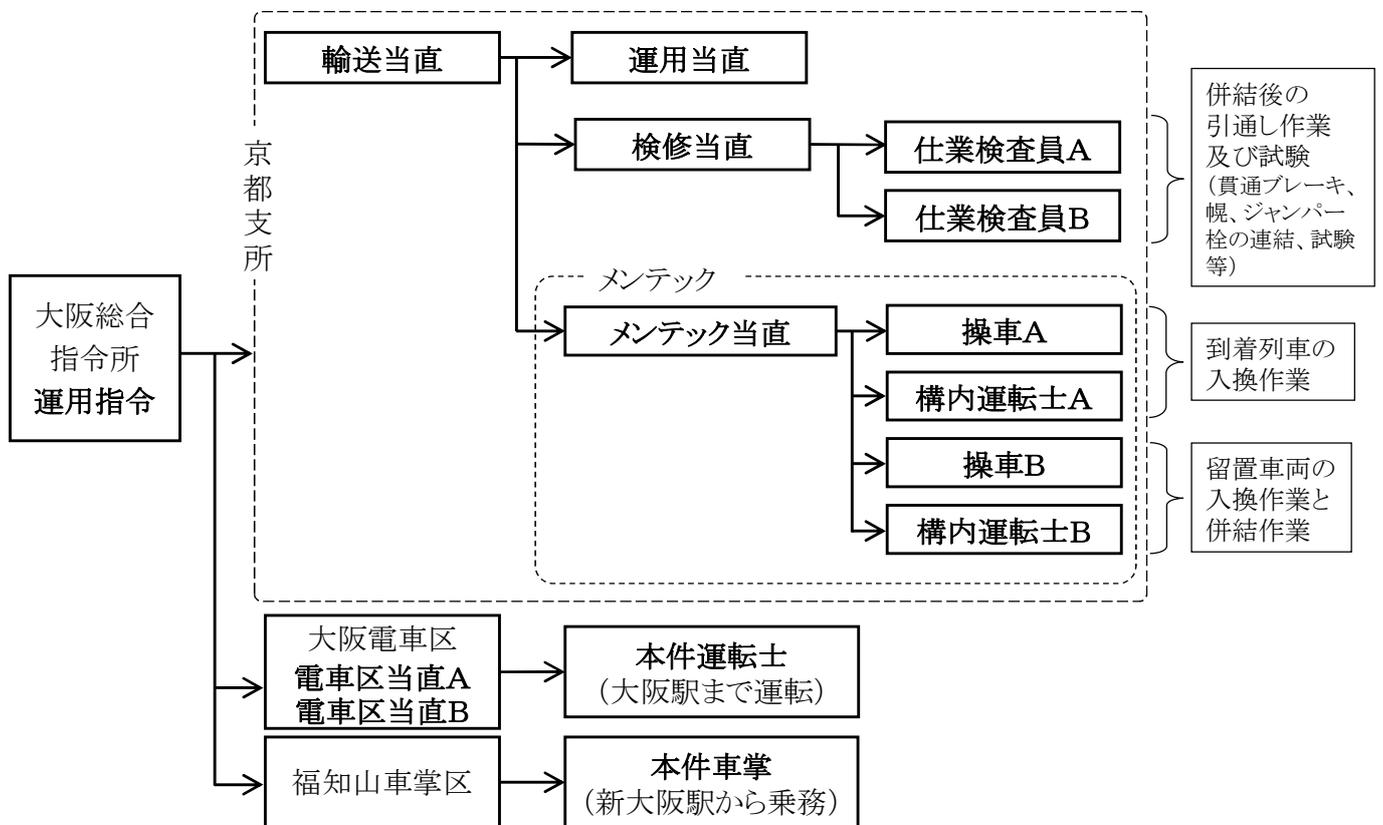


図5 関係者の指揮命令系統

2.5.3 乗務員の運用変更に関する情報

2.5.1に記述した1度目の車両の運用変更において、運用当直と電車区当直Aは車両の運用変更に対する確認を行った。このとき、運用当直と電車区当直Aの間では、本件列車の本線の運転は、本件運転士とは別の運転士が担当する予定であるとの共通認識であった。

2度目の車両の運用変更において、運用当直と電車区当直Aの補助をしていた電車区当直Bは車両の運用変更に対する確認を行ったが、互いに本線運転士の運用の確認を行わなかった。このとき、運用当直は1度目の車両の運用変更時と同様に本件列車の本線の運転は、本件運転士とは別の運転士が手配されると認識したままであったため、京都支所に到着する4両編成の車両（新大阪駅からの上り回電第3024M列車）について、入換作業を行うために構内運転士が必要で入換作業後の車両は留置車両になると認識していた。一方、電車区当直Bは、1度目の車両運用変更時とは異なり本件列車に本件運転士がそのまま乗務（折り返し）すると判断し、電車区当直Aにこの情報を引き継いだ。

（付図12 運用当直と電車区当直A及び電車区当直Bの認識の違い 参照）

2.6 基本運用における車両の動きと運転士の手配に関する情報

京都支所に到着した列車に併結を行わず、京都支所で入換え後に折り返し列車となる基本運用の場合、京都支所まで本線を運転した本線運転士が構内の入換作業についても運転を担当する。

京都支所に到着した列車に留置している車両を併結した後に折り返し列車となる基本運用の場合、京都支所まで本線を運転した本線運転士が構内の入換作業についても運転を担当し、京都支所に留置している車両の入換作業及び併結作業は構内運転士が運転を担当する。なお、留置している車両の出区点検は、入換作業の前に構内運転士が担当する。

また、併結作業の有無にかかわらず、基本運用では、京都支所に到着した列車に乗務している本線運転士は列車から降車しないため、手歯止めは装着されない。さらに、本線運転士は、京都支所に到着した列車の出区点検を行わない。

（付図13 基本運用における車両の動き 参照）

2.7 当日の運行の経過に関する情報

2.7.1 乗務員に関する情報

本件運転士 44歳

甲種電気車運転免許 平成12年4月26日

構内運転士A 44歳

甲種電気車運転免許 平成10年6月26日
構内運転士B 37歳
甲種電気車運転免許（限定免許^{*19}） 令和3年2月22日
本件車掌 27歳

2.7.2 京都支所の当直に関する情報

	当直業務の経験年数	
輸送当直	60歳	20年9か月
運用当直	42歳	3年4か月
検修当直	62歳	4年8か月
メンテック当直	50歳	7年10か月

2.7.3 大阪電車区の当直に関する情報

	当直業務の経験年数	
電車区当直A	41歳	1年5か月
電車区当直B	41歳	11か月

2.7.4 関係者の口述

同社及びメンテックの関係者の口述によると、事故発生前後の状況は概略次のとおりであった。

2.7.4.1 大阪電車区の当直

(1) 電車区当直A

本件列車に対する1度目の車両運用変更（4両編成→3両編成）について運用当直と連絡を行った。このとき、本件列車の本線を運転する運転士は本件運転士とは別の運転士とする予定であると伝えた。なお、このときの連絡では、具体的に誰が乗務するかまでは確定できていなかった。

本件列車に対する2度目の車両運用変更（3両編成→7両編成）により京都支所で併結作業が行われることを本件運転士に伝えた。なお、併結作業を行う場合、4両編成の車両の入換作業の運転も本件運転士が行うと分かるであろうから、その旨は明確に伝えていなかった。

(2) 電車区当直B

本件列車に対する2度目の車両運用変更（3両編成→7両編成）が出されたとき、電車区当直Aの補助を行っていたが、指令手配記録を見て運用当直と連絡を行った。京都支所の操車担当者による誘導で、3両編成の車両の併

*19 「限定免許」とは、区域を定めて行う入換運転のみに限定された運転免許のことをいう。

結作業を構内運転士が行うことを確認したが、京都支所に到着する4両編成の車両の入換作業で当該車両を運転する運転士については確認していない。また、本件列車に本件運転士がそのまま乗務(折り返し)すると判断したが、本件列車の乗務員運用についても話していない。

2.7.4.2 運用当直

本事故当日は台風の影響で列車遅延が発生しており、京都支所への列車の入出区もいつもどおりにはできていなかった。

本件列車に対する1度目の車両運用変更(4両編成→3両編成)では、本件列車の本線を運転する運転士は本件運転士とは別の運転士とする予定であった。

本件列車に対する2度目の車両運用変更(3両編成→7両編成)として、本事故当日の15時ごろに、運用指令から、京都支所に到着する4両編成の車両と京都支所に留置している3両編成の車両の併結作業について対応可能か、という問合せがあった。輸送当直と確認し、対応可能である旨を運用指令に返答した。このときはダイヤが乱れており、乗務員の運用も分からない状況であり、1度目の車両運用変更と同様に本件列車の本線を運転する運転士は本件運転士とは別の運転士が手配されると認識していた。本線を運転する運転士について、別の運転士が手配されることは輸送当直と会話をして共通認識を持った。

2.7.4.3 輸送当直

本事故当日の15時ごろに、運用当直から、京都支所に到着する4両編成の車両と京都支所に留置している3両編成の車両を7両編成にするための併結作業について対応可能か、という問合せを受け、対応可能であると回答した。本事故当日は台風の影響で列車遅延が発生しており、本線の乗務員の運用がどのようになっているのか把握できていなかったが、1度目の車両運用変更と同様に本件列車の本線を運転する運転士は本件運転士とは別の運転士が手配されると認識していた。そのため、輸送当直からメンテック当直に対して作業を指示する構内作業指示書(以下「作業指示書」という。)では、京都支所に到着する4両編成の車両、京都支所に留置している3両編成の車両の両方に構内運転士と操車担当者を充てるよう指示した。

2.7.4.4 メンテック当直

通常の運用であれば、本線運転士が京都支所の入換作業についても車両の運転を担当し、メンテックが操車を担当する。作業指示書では、京都支所に到着する4両編成の車両に関して、メンテックの構内運転士と操車担当者が入換作業を行うという作業指示であった。そのため、京都支所に到着する4両編成の車両の入換作業を

行う構内運転士A及び操車Aと、京都支所に留置している3両編成の車両の入換作業とその後の併結作業を行う構内運転士B及び操車Bを手配した。構内運転士Aには、通常の運用であれば京都支所に到着した4両編成の車両は本件運転士が構内の入換作業も運転し、メンテックは操車担当者だけを手配するところ、今回はメンテックが運転を担当することから、本件運転士が不思議に思うかもしれないと伝えた上で、本件運転士にはメンテックで運転を行うことを伝えるように指示した。また、京都支所に到着する4両編成の車両に対して構内運転士を手配したことから、本件運転士は列車から離れると認識し、京都支所に到着する4両編成の車両と留置している3両編成の車両を7両編成として併結した後は、留置とすることを構内運転士A及び構内運転士Bに指示した。

2.7.4.5 メンテックの運転士

(1) 構内運転士A

メンテック当直から、通常の運用では本件運転士が構内の入換作業についても運転を担当しメンテックが操車を担当するところ、構内入換作業の運転もメンテック対応となることを本件運転士に伝えるように指示を受けていたので、京都支所に到着した4両編成の車両に乗り込んで、本件運転士に運転を交代することを伝え、本件運転士から了解の返答を得た。4両編成の車両の入換作業中に運転台のエンド交換^{*20}があり、運転台の行き来をしているときに本件運転士が1両目車両の客室内にいたことは確認していた。本件運転士が入換作業後も1両目の車両にいたが、本件列車の運転士が本件運転士であるか分かっていなかったため、メンテック当直から留置と指示されていることについては伝えていなかった。

(2) 構内運転士B

7両編成に編成するため、京都支所に留置していた3両編成の車両を運転し、操車Bの誘導により3両編成の車両を4両編成の車両の後部に併結し、併結作業後は5両目車両の運転台の機器切替えを行った。その後、降車して指定通路を歩行して京都方へ向かった。本件車両（7両目）の後台車第2軸の左側車輪の前後を挟み込むように手歯止めを2個装着し、本件車両（7両目）の運転台に乗り込んでマスコンハンドル^{*21}に手歯止め使用札^{*22}を掲出した。また、手歯止め使用札の掲出後「札よし」を喚呼した。なお、本件列車

*20 ここでいう「エンド交換」とは、運転方向を変えるために運転士が運転台位置を変えることをいう。

*21 「マスコンハンドル」とは、主幹制御器（Master Controller）のことで、運転士が列車の加減速制御のために操作する機器をいう。

*22 「手歯止め使用札」とは、手歯止めを装着したときに使用中を示すため、使用した側の運転台のマスコンハンドルに掲出するための札のことをいう。

を運転するために本件運転士が1両目の車両に乗っていたことは知らなかった。

2.7.4.6 仕業検査員A、仕業検査員B

仕業検査員A、仕業検査員Bの口述を総合すると、概略次のとおりであった。

4両編成の車両と3両編成の車両の併結作業後の引通し作業及び引通し試験のため、本件車両の運転台に乗り込んだが、一連の作業でマスコンハンドルを扱うことがなく意識していなかったため、手歯止め使用札が掲出されていたかどうかについては記憶がない。

2.7.4.7 本件車掌

新大阪駅から特急列車の車掌業務で本件車両に乗り込んで、運転台にも入ったがマスコンハンドルに手歯止め使用札は掲出されておらず、手歯止め使用札は所定の位置に収納されていたと思う。

表9に本事故発生前後の状況の経過を示す。また、図6に本事故当日及び翌日の関係者の動きを示す。

(付図14 本事故当日の車両の動き、付図15 本事故当日の運転士の動きと手歯止めの状況 参照)

表9 本事故発生前後の状況の経過

時刻	事象
令和4年9月6日 12時38分ごろ	運用指令から本件列車に対する1度目の車両運用変更(4両編成→3両編成)が出された。
14時30分ごろ	電車区当直Aから運用当直に本件列車に対する1度目の車両運用変更(4両編成→3両編成)に関する連絡を行った。
14時59分ごろ	運用指令から運用当直に4両編成の車両と3両編成の車両の併結作業について打診があった。 運用指令から本件列車に対する2度目の車両運用変更(3両編成→7両編成)が出された。
15時30分ごろ	電車区当直Bから運用当直に本件列車に対する2度目の車両運用変更(3両編成→7両編成)に関する連絡を行った。
(作業指示書を発行)	
17時30分ごろ	本件運転士と電車区当直Aの間で、京都支所での併結作業があることの連絡を行った。
19時00分ごろ	メンテック当直から構内運転士B、操車Bに3両編成の車両の入換作業、併結作業の作業指示を行った。
19時30分ごろ	検修当直から仕業検査員A、仕業検査員Bに4両編成の車両と3両編成の車両の併

	結作業後の引通し作業及び引通し試験の指示を行った。
20時00分ごろ	メンテック当直から構内運転士A、操車Aに4両編成の車両の入換作業の作業指示を行った。
20時18分	上り回電第3024M列車が京都支所に到着
21時36分ごろ	本件列車が京都支所を出発
令和4年9月7日 0時10分ごろ	福知山電車区へ入区
6時40分ごろ	福知山電車区係員が車両に手歯止めが搭載されていないことに気付いた。
7時10分ごろ	福知山電車区当直から運用当直に手歯止めの所在確認の連絡を行った。 (運用当直から検修当直を経由して係員A及び係員Bに本件番線の確認を指示)
7時30分ごろ	係員A及び係員Bが本件番線の線路内に損傷した手歯止め及びまくらぎの傷等の脱線の痕跡を認め、検修当直に報告した。
10時00分ごろ	京都支所の係員が本件番線で復線の痕跡を認めた。

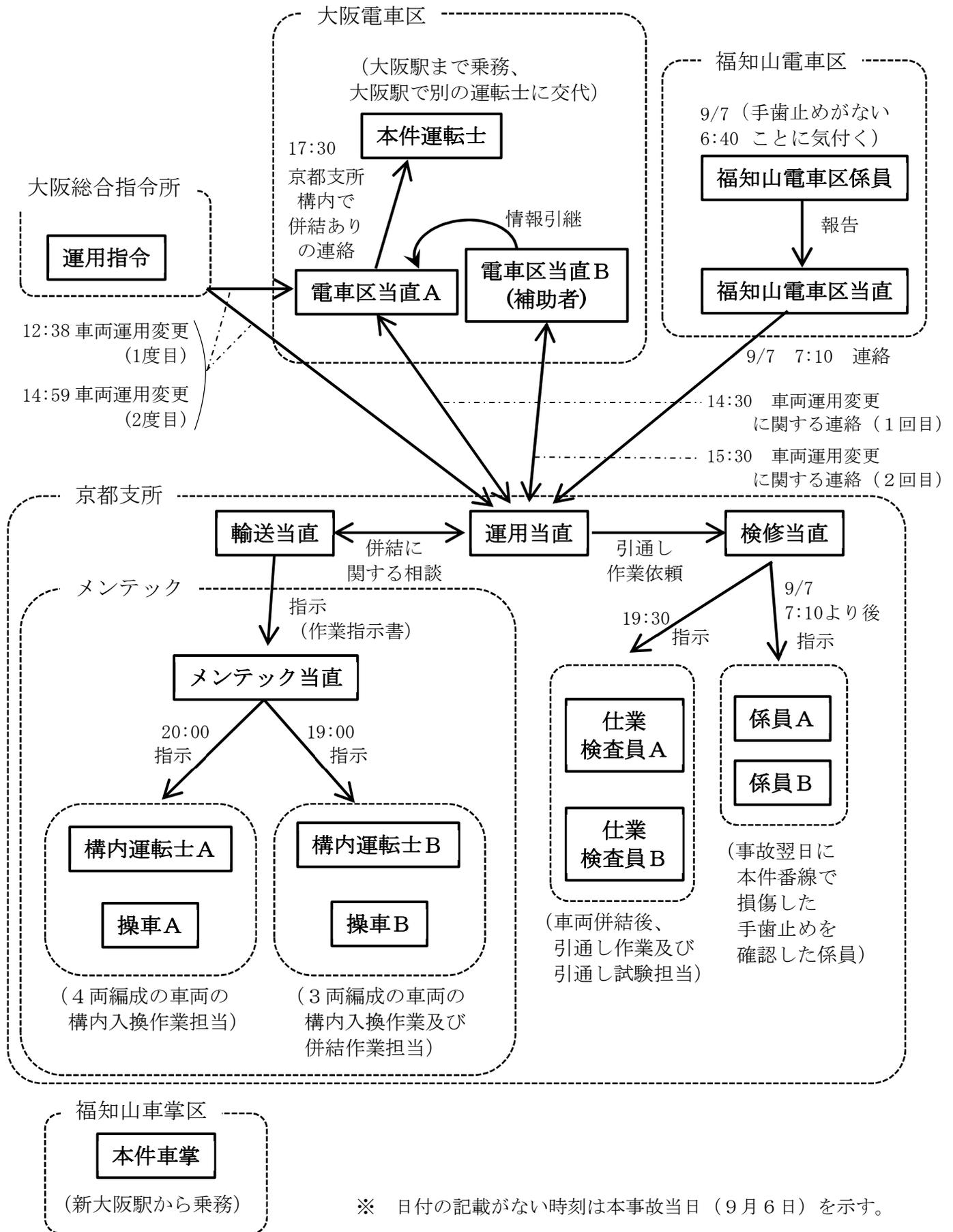


図6 本事故当日及び翌日の関係者の動き

2.8 運転取扱いに関する情報

2.8.1 車両の留置に関する運転取扱い

車両の留置に関する運転取扱いについては、技術基準省令に基づき、同社が近畿運輸局長に届け出ている実施基準の一部である「運転取扱実施基準規程」及び同社の社内規程である「構内運転係員作業標準（在来線 構内運転士）」で以下のとおり規定されている。

「運転取扱実施基準規程」（抜粋）

第2編 運転

第7章 車両の留置

（車両の転動防止）

第63条 本線に車両を留置するときは、相互に連結してブレーキを緊締したうえ、必要に応じ、手歯止めをするものとする。側線に留置した車両が本線に逸走するか又は転動して本線を支障するおそれがある場合についても同様とする。

「構内運転係員作業標準（在来線 構内運転士）」（抜粋）

電車編

第4章 車両の留置

（列車または車両から離れる場合の転動防止手配）

4-1 列車または車両から離れる場合は、手ブレーキ及び手歯止めにより転動防止手配を行うこと。

2.8.2 制限速度に関する情報

本件番線の制限速度については、同社の社内規程である「動力車乗務員作業標準（在来線）」で以下のとおり規定されている。

「動力車乗務員作業標準（在来線）」近畿統括本部編（抜粋）

第4編 列車の運転

（構内における速度の指定）

4-8 次の区間等における速度は、運転取扱実施基準規程第74条によるほか以下によること。

（2）列車

駅、区所等	区 間	速 度
-------	-----	-----

京都支所	西発車線停止位置から出発信号機を 列車の最後部が通過するまで	25 km/h以下
------	-----------------------------------	-----------

2.9 気象等に関する情報

事故前日から当日にかけて令和4年台風第11号が東シナ海から日本海に向けて北上しており、西日本は台風の影響を受けていた。本事故発生現場付近の当時の天気は、小雨であった。

2.10 車両異常挙動検知システムに関する情報

同社では、各車両の床下の車端2か所に搭載した加速度センサにより、上下、左右、前後方向の加速度を監視し、異常な動揺を検知した場合に自動的に列車の緊急停止を行うとともに、列車防護無線^{*23}を発報すること等により併発事故を防止するため、車両異常挙動検知システムの導入を進めている。

車両異常挙動検知システムの動作及び機能の概略は次のとおりである。

- (1) 装置内部の加速度センサにより、脱線（上下加速度）、転覆（左右加速度）、衝突（前後加速度）の異常挙動を検知する。
 - (2) 異常挙動を検知すると、異常リレーが動作し、車両のTE装置^{*24}が作動する。
- (図7 参照)

*23 「列車防護無線」とは、列車防護のため緊急停止の手配に使用される無線をいう。電波は1～1.5 km以内の列車に対して発信され、受信した列車は直ちに停止手配を執る。

*24 「TE装置」とは、緊急防護装置 (one Touch operative Emergency device) の略称で、踏切障害等の緊急時に乗務員が運転台のスイッチを扱うことによって、緊急に列車を停止させるとともに他の列車等に警報を発するものであり、非常ブレーキ、パンタグラフ降下、力行回路遮断、気笛吹鳴、車両用信号炎管点火、防護無線発報等を同時に行う装置のことをいう。

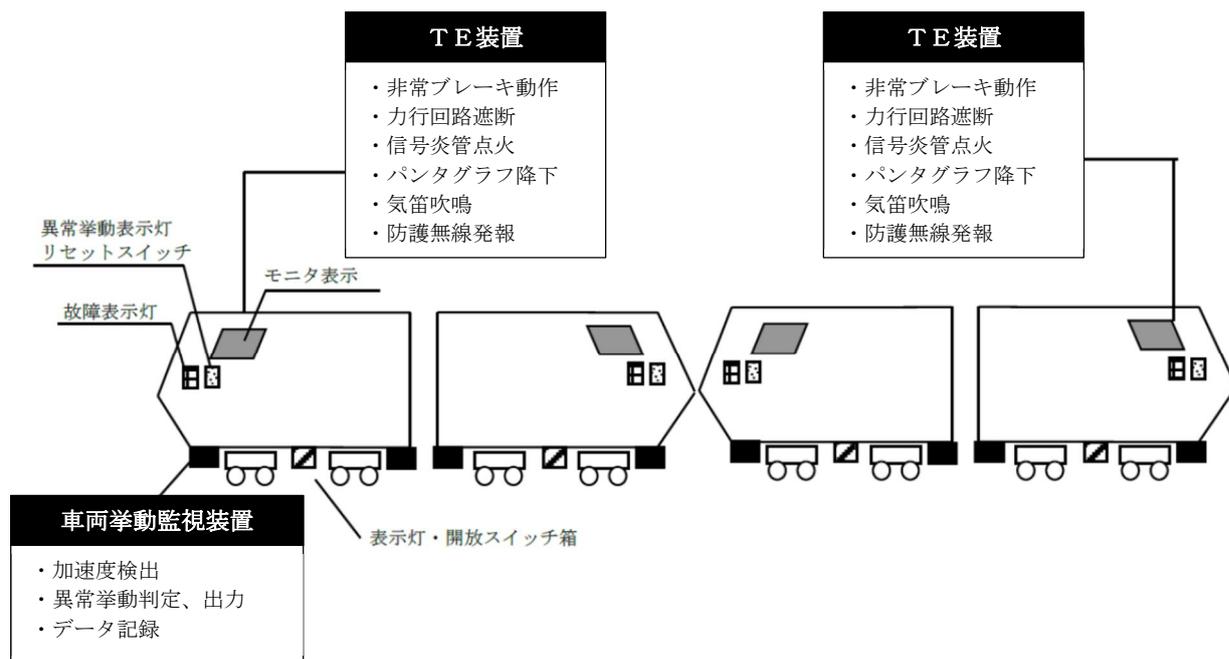


図7 システム構成

本システムは同社が保有する約3,500両の車両に対して導入する計画があり、令和4年度末で約2,300両に導入されているが、本事故発生時、本件車両には導入されておらず、令和6年度に導入する計画とされていた。

2.11 その他の情報

2.11.1 出区点検に関する情報

基本運用の場合は乗務員の担当及び列車の乗務予定を表した乗務員行路表により出区点検が指示され、臨時作業の場合は作業指示書等により出区点検が指示される。基本運用であれば、入換作業前にメンテックの構内運転士が後3両の車両の出区点検を指示されているが、本事故当日は車両の運用変更がなされ、その際に発行された作業指示書において指示されていなかったため、出区点検は行われていない。また、到着した前4両の車両に対しても、本件運転士に併結後の7両編成の列車について指示されていなかったため、出区点検は行われていない。

2.11.2 4両編成の車両の手歯止めに関する情報

京都支所で4両編成の車両の入換作業を行った構内運転士Aは、入換作業後の車両の4両目に手歯止めの装着及び手歯止め使用札の掲出を行っていた。また、同手歯止めの撤去及び同手歯止め使用札の収納は3両編成の車両を併結する前に操車Bにより行われた。

(付図 1 5 本事故当日の運転士の動きと手歯止めの状況 参照)

2. 11. 3 本件車両の手歯止め使用札に関する情報

同社によると、本件車両の手歯止め使用札は、福知山電車区で確認されたときには運転台の所定位置に収納されていたとのことであった。

(図 8 参照)



図 8 手歯止め使用札の収納状態 (所定位置)

3 分析

3. 1 脱線及び復線に関する分析

3. 1. 1 脱線地点に関する分析

2. 4. 1(1)に記述したように、5 2 1 k 8 4 9 m付近には、

- (1) 左レール頭頂面に黒い物質が付着した痕跡 (この痕跡は、手歯止めが損傷した際に、手歯止め表面を覆っている滑り止め用のゴムがレールに付着したと考えられる) と同痕跡付近の軌間内に損傷した手歯止めがあったこと、
- (2) 右レール頭頂面に車輪フランジが軌間内側から外側へと乗り越えたと思われる痕跡があったこと、
- (3) (1)及び(2)の位置付近には、左右レールの右側のまくらぎ上に脱線した際に付いたと思われる傷があったこと

から、本件列車は本件番線から出発する際に、5 2 1 k 8 4 9 m付近で左車輪が手歯止めに乗り上げ、その直後に左右の車輪が左右レールの右側に脱線したものと考

えられる。

3.1.2 脱線した輪軸に関する分析

2.4.2(3)に記述したように、本件車両の後台車第2軸の左右の車輪フランジに多数の擦過痕があったことから、本件車両の後台車第2軸が脱線したものと認められる。

3.1.3 脱線時刻に関する分析

脱線した時刻に関しては、

- (1) 2.1.3に記述したように、ATS-P形車上装置の記録では、列車速度が1 km/hを記録した時刻は21時36分09秒であったこと、及び映像音声記録装置の記録では、本件列車の出発直後に「ガタン」という音と映像の上下動が記録された時刻は21時36分09秒であったこと、
- (2) 2.3.4に記述したように、防犯カメラの記録では、本件列車が出発直後に上下に揺れた時刻は21時36分09秒ごろであったこと

から、本件列車は21時36分ごろに脱線したものと考えられる。

3.1.4 復線の過程に関する分析

復線するまでの状況に関しては、

- (1) 2.4.1(2)に記述したように、521k849m付近～522k008m付近の間、左右レールの右側に車輪フランジが走行したとみられる痕跡が続いていたこと、
- (2) 2.4.1(3)に記述したように、522k004m付近に敷設されたコンクリートブロック及びレールとコンクリートブロックとの間の木材に車輪が乗り上がったとみられる痕跡があり、同コンクリートブロック上には車輪フランジが走行したとみられる痕跡があったこと、その先のまくらぎには車輪フランジが走行したとみられる痕跡がなかったこと、及び522k008m付近で右レール上を車輪フランジが軌間外側から内側に復線したとみられる痕跡があったこと

から、本件列車は521k849m付近で脱線した後、そのまま走行し、522k008m付近で復線したものと考えられる。

また、復線したことについては、2.3.1に記述したように、522k004m付近に敷設されている渡り通路のコンクリートブロックと木材の高さがレール頭頂面とほぼ同じ高さであることから、脱線した車輪がコンクリートブロック及び木材に乗り上がることでレール頭頂面と車輪フランジの接地面の高さが一致し、本件車両の

後台車第1軸に引っ張られる形でレールに復線したと考えられる。

3.2 本事故前の鉄道施設及び車両に関する分析

3.2.1 軌道の整備

2.3.2.1に記述したように、本事故発生前直近の事故現場付近の軌道等の検査では異常は見られなかったこと、また、事故発生後に測定した軌道変位測定においても異常は見られなかったことから、軌道には脱線に関与する要因はなかったものと考えられる。

3.2.2 車両の整備

2.3.3.1に記述したように、本事故発生前直近の車両に関する検査では異常は見られなかったことから、車両には脱線に関与する要因はなかったものと考えられる。

3.3 運転取扱いに関する分析

3.3.1 本件列車の運転速度に関する分析

2.8.2に記述したように、本件番線の制限速度は25km/hであり、2.1.3に記述したように、本事故の発生時刻前後における本件列車の速度超過はなかったと認められることから、列車の運転速度が脱線に関与する要因はなかったものと考えられる。

3.3.2 手歯止めが装着されたことに関する分析

3.1.1及び3.1.2に記述したように、本事故は本件車両の後台車第2軸の車輪が装着されていた手歯止めに乗り上げ、その直後に脱線したものと考えられるが、手歯止めが装着されたことについては、

- (1) 2.7.4.3に記述したように、輸送当直は7両編成に併結するため4両編成の車両と3両編成の車両に対して構内運転士を充てることをメンテックに対して指示したと口述していること、
- (2) (1)により指示を受けたメンテック当直は、2.7.4.4に記述したように、4両編成の車両と3両編成の車両に対して構内運転士A及び構内運転士Bを手配し、併結した後は、留置とすることを指示したと口述していること、
- (3) (2)により指示を受けた構内運転士Bは、2.7.4.5(2)に記述したように、7両編成に編成するための車両を運転し、併結作業後に本件車両の後台車第2軸の左側車輪に手歯止めを装着したと口述していること、
- (4) 2.8.1に記述したように、同社の「運転取扱実施基準規程」において、車両を留置する場合は必要に応じ手歯止めを装着することが規定されており、また、同社の社内規程である「構内運転係員作業標準（在来線 構内運転士）」

において、列車又は車両から離れる場合は手歯止めにより転動防止手配を行うことが規定されていることから、本件列車が本件番線を出発する前の臨時に行われた併結作業後に、構内運転士Bにより手歯止めが装着されたものと推定される。

3.3.3 手歯止めを撤去しなかったことに関する分析

3.3.2に記述したように、本件列車が本件番線を出発する前の臨時に行われた併結作業後に、構内運転士Bが手歯止めを装着したが、これを本件運転士が撤去しなかったことについては、

- (1) 2.7.4.1(1)に記述したように、電車区当直Aは京都支所で併結作業が行われることを本件運転士に伝えていたが、メンテック当直から構内運転士A及び構内運転士Bに対して留置が指示されていることを承知しておらず、留置については伝えていなかったこと、
- (2) 2.7.4.4に記述したように、メンテック当直から構内運転士に対して、併結作業後の留置が指示されていたが、2.7.4.5(1)に記述したように、構内運転士Aは留置と指示されていることについて本件運転士に伝えていないこと、
- (3) 2.7.4.5(2)に記述したように、本件車両の後台車第2軸の左側車輪に手歯止めを装着した構内運転士Bは、本件列車を運転するために本件運転士が1両目の車両に乗っていたことを知らなかったことから、手歯止めや留置について本件運転士に伝えることができなかったこと

から、本件運転士は本件列車の留置が指示されていることを知らなかったこと、及び

- (4) 2.6に記述したように、併結作業の有無にかかわらず、基本運用では、本線運転士は列車から降車せず手歯止めは装着しないとされていること、及び2.1.1(1)に記述したように、事故当日、本件運転士は車両を降車せず、留置するという認識はなかったため、手歯止めが装着されているとは思わなかったと口述していること

から、本件運転士が本件車両に手歯止めが装着されていることに気付かなかつたことによるものと考えられる。

本件運転士が、本件列車の留置が指示されていることを知らず、また、本件車両に手歯止めが装着されていることに気付かず、結果として手歯止めを撤去しなかったことについては、手歯止めの装着状況が関係者（本件運転士、構内運転士A及び構内運転士B）相互間で共有できなかったことが関与したと考えられる。

3.3.4 手歯止めの装着及び撤去の背後要因に関する分析

手歯止めの装着状況について関係者（本件運転士、構内運転士A及び構内運転士B）相互間で共有できなかった背後要因として、2.5.3に記述したように、2度目の車両運用変更において、運用当直と電車区当直Aの補助をしていた電車区当直Bは車両の運用変更に対する確認を行ったが、互いに本線運転士の運用の確認を行っていなかったことから、運用当直、電車区当直B間での構内運転を含む運転士の手配に関する認識に齟齬が生じていたことが考えられる。

車両運用を担当する運用当直は、2.5.3に記述したように、本件列車には別の運転士が手配され構内運転士も必要となると認識していたことから、構内運転士により手歯止めが装着され、本件列車に手配される別の運転士（本線運転士）により出区点検が行われる際に手歯止めが撤去されると認識していたものと考えられる。

一方、乗務員運用を担当する電車区当直Bの認識は、2.5.3に記述したように、本件列車に本件運転士がそのまま乗務（折り返し）すると判断したことから、基本運用と同じように手歯止めの装着が行われないと認識していたものと考えられる。

このように、関係者（運用当直と電車区当直B）間での構内運転を含む運転士の手配に関する認識に齟齬が生じていたことについては、車両や乗務員の運用変更又は臨時の構内作業を計画、実施する場合における関係者相互での確認項目が明確になっていなかったことが関与した可能性があると考えられる。

このため、車両や乗務員の運用変更又は臨時の構内作業を計画、実施する場合は、関係者（車両運用担当の当直と乗務員運用担当の当直）が相互に確認すべき項目（乗務員の乗り継ぎの有無、出区点検や転動防止手配の有無、車両の運用変更の内容等）を明確にし、作業内容に齟齬が生まれない仕組みを構築することが必要である。

（付図12 運用当直と電車区当直A及び電車区当直Bの認識の違い、付図16 列車脱線事故の関与要因 参照）

3.4 手歯止め使用札の掲出に関する分析

2.7.4.5(2)に記述したように、構内運転士Bは「本件車両の運転台に乗り込んでマスコンハンドルに手歯止め使用札を掲出した。」と口述していること、2.7.4.7に記述したように、本件車掌は、「マスコンハンドルに手歯止め使用札は掲出されておらず、手歯止め使用札は所定の位置に収納されていたと思う。」と口述していること、2.7.4.6に記述したように、本件車掌が乗車する前に本件車両の運転台に入っていた仕業検査員A及び仕業検査員Bは、「引通し作業及び引通し試験のため、本件車両の運転台に乗り込んだが、意識していなかったため、手歯止め使用札が掲出されていたかどうかについては記憶がない。」と口述していることから、手歯止め使用札の掲出に関して、関係者（構内運転士B、本件車掌、仕業検査員A及び仕業検査員B）の口述内容が異なっ

ている。これに対して同社は関係者に再度確認を行ったものの口述内容に変化はなく、本事故当時、本件車両の運転台のマスコンハンドルに手歯止め使用札が掲出されていたか否かを明らかにすることができなかった。

手歯止め使用札の掲出の有無が本事故の発生に関与したものではないが、仮に、手歯止め使用札がマスコンハンドルに掲出され、新大阪駅で本件車両に乗り込んだ本件車掌がそのことに気付けば、本件車両が脱線により損傷した状態で営業列車として福知山駅まで運行を継続することを防止できたと考えられる。同社は、本事故時に手歯止め使用札が有効に機能しなかったことを踏まえ、同様な事象が発生しないように必要な対策をすることが望ましい。

3.5 車両異常挙動検知システムの整備に関する分析

2.10に記述したように、同社には列車に搭載した加速度センサにより、脱線等の異常な動揺を検知した場合に自動的に列車の緊急停止を行うとともに、列車防護無線を発報すること等の車両異常挙動検知システムの導入を進めているが、本件列車には未整備であった。

本事故のように運転士が脱線に気付くことが難しい場合があることから、同社は、列車の異常な動揺（脱線、転覆、衝突）を検知した場合に自動的に列車の緊急停止を行うとともに、列車防護無線を発報する車両異常挙動検知システムを早期に整備することが望ましい。

4 原因

本事故は、回送列車が出発する際、7両目の後台車第2軸に手歯止めが装着されていることに同列車の運転士が気付かず出発したため、同軸の車輪が手歯止めに乗り上げ、その直後に脱線したことにより発生し、その後、脱線した車輪が構内の職員用通路に敷設されたコンクリートブロック等に乗ることで復線したものと考えられる。

列車の7両目後台車第2軸に手歯止めが装着されていることに同列車の運転士が気付かず出発したことについては、列車が出発する前の臨時に行われた併結作業後に、構内運転士により手歯止めが装着されていたが、手歯止めの装着状況について同列車の運転士と構内運転士の間で共有できなかったことが関与したと考えられる。手歯止めの装着状況が共有できなかった背後要因として、車両や乗務員の運用変更又は臨時の構内作業を計画、実施する場合における車両運用担当の当直と乗務員運用担当の当直間での確認項目が明確になっていなかったことが関与した可能性があると考えられ

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、臨時作業が発生した際の手歯止めの扱いや出区点検の実施の有無が明確でなかったことから、手歯止めが装着されたまま列車が出発したことにより発生したと考えられるため、車両や乗務員の運用変更又は臨時の構内作業を計画、実施する場合は、関係者（車両運用担当の当直と乗務員運用担当の当直）が相互に確認すべき項目を明確にし、作業内容に漏れや齟齬が生まれない仕組みを構築することが必要である。

また、同社は、本事故時に手歯止め使用札が有効に機能しなかったことを踏まえ、同様な事象が発生しないように必要な対策を実施することが望ましい。

5.2 事故後に同社が講じた措置

本事故後に同社近畿統括本部が講じた主な措置は以下のとおりである。

- (1) 運用変更が発生した場合に関係者間で相互確認すべき項目と方法を指定し、相互確認の基本の取扱いを定めた。その概要を以下に示す。

- ① 相互確認の適用範囲

出発する回送列車等に対して構内作業等に変更があった場合、及び臨時の構内作業を計画、実施する場合。

※ 構内作業等の変更とは併結、解放、出区点検、乗り継ぎ、担当運転士に何らかの変更が生じたもの。

- ② 相互確認の実施者

- a 乗務員運用担当の当直（乗務員区所の当直）及び車両運用担当の当直（車両区所の当直）

- b 本線運転士及び構内運転士（乗り継ぎの場合のみ）

※ 検修社員から運転士への引継ぎは行わないこと。

- ③ 相互確認の基本的な考え方

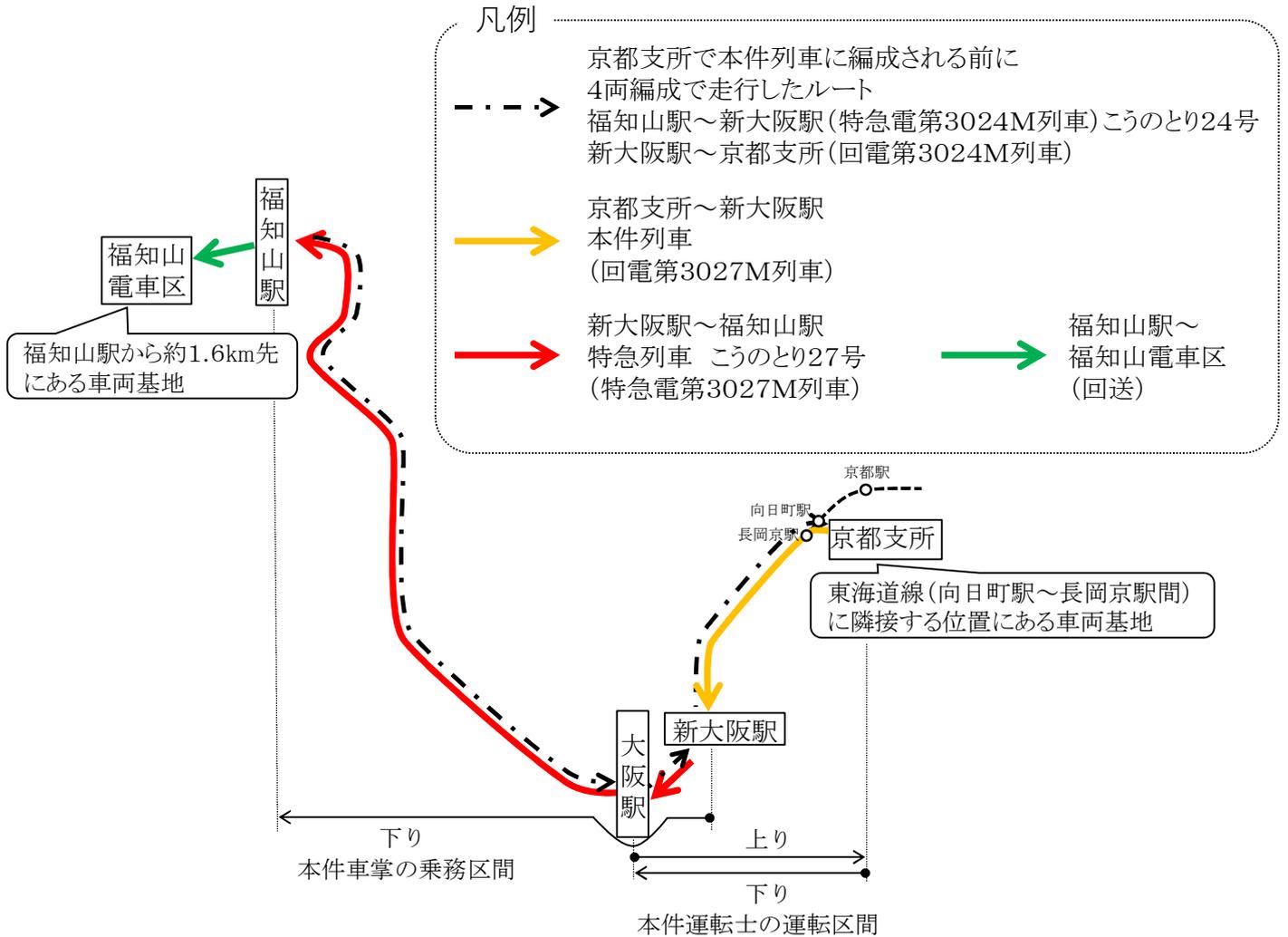
- a 乗務員運用の都合による変更の場合は乗務員区所が確認の主体として車両区所に連絡し、車両運用の都合による変更の場合は車両区所が確認の主体として乗務員区所に連絡する。

- b 乗務員運用及び車両運用が共に変更となる場合は乗務員区所、車両区所双方が確認の主体となる。

- c 相互確認の連絡がない、若しくは遅いと感じた場合は確認の主体に関わらず確認の連絡を行うこと。
- ④ 相互確認すべき項目
- a 乗務員運用担当の当直及び車両運用担当の当直
「列車番号」「編成（形式、両数）」「出区点検の有無」「転動防止（手歯止め装着）状況」「乗り継ぎの有無」
 - b 本線運転士及び構内運転士
「列車番号」「編成（形式、両数）」「出区点検の状況」「転動防止（手歯止め装着）状況」
- ⑤ 相互確認の方法
- a 乗務員運用担当の当直及び車両運用担当の当直
④の相互確認すべき項目 a について打合せを実施し、帳票を用いて相互に証跡を残すこと。
(付図 1 7 帳票（標準） 参照)
 - b 本線運転士及び構内運転士
④の相互確認すべき項目 b について口頭により確認すること。
※ 乗り継ぎなしの場合であっても、ダイヤ乱れ等の影響により関係する列車等で運転士同士（構内運転士を含む）が対面する状態となった場合は相互確認を実施すること。
- (2) メンテックに委託する構内業務等の作業の仕方書に以下の記載を追加した。
(事故防止)
- 17-05 乙^{*25}の構内運転士は、出区車両または出発する回送列車に対して構内作業等に変更があった場合、及び臨時の構内作業を計画・実施する場合、乗継の本線運転士に対して、「列車番号」「編成（形式、両数）」「出区点検の状況」「転動防止（手歯止め装着）状況」を口頭により相互確認すること。また、乗り継ぎなしの場合でもダイヤ乱れ等の影響により、関係する列車等で運転士同士が対面する状況となった場合も相互確認を実施すること。
- (3) 仮に車両が乗り上げた場合、手歯止めが破損することで脱線に至らない手歯止めへの置き換え（鉄製・木製→プラスチック製）を行った。
- (4) 手歯止め使用札を有効に機能させる対策として、「手歯止めを装着した後に一連の流れで手歯止め使用札を設置すること」、「手歯止めを取り外した後に一連の流れで手歯止め使用札を撤去・収納すること」について、OJT教育及び管理者による現場巡回での実態確認や指導を再徹底した。

*25 ここでいう「乙」とは、メンテックのことをいう。

付図1 本件列車の運行ルート

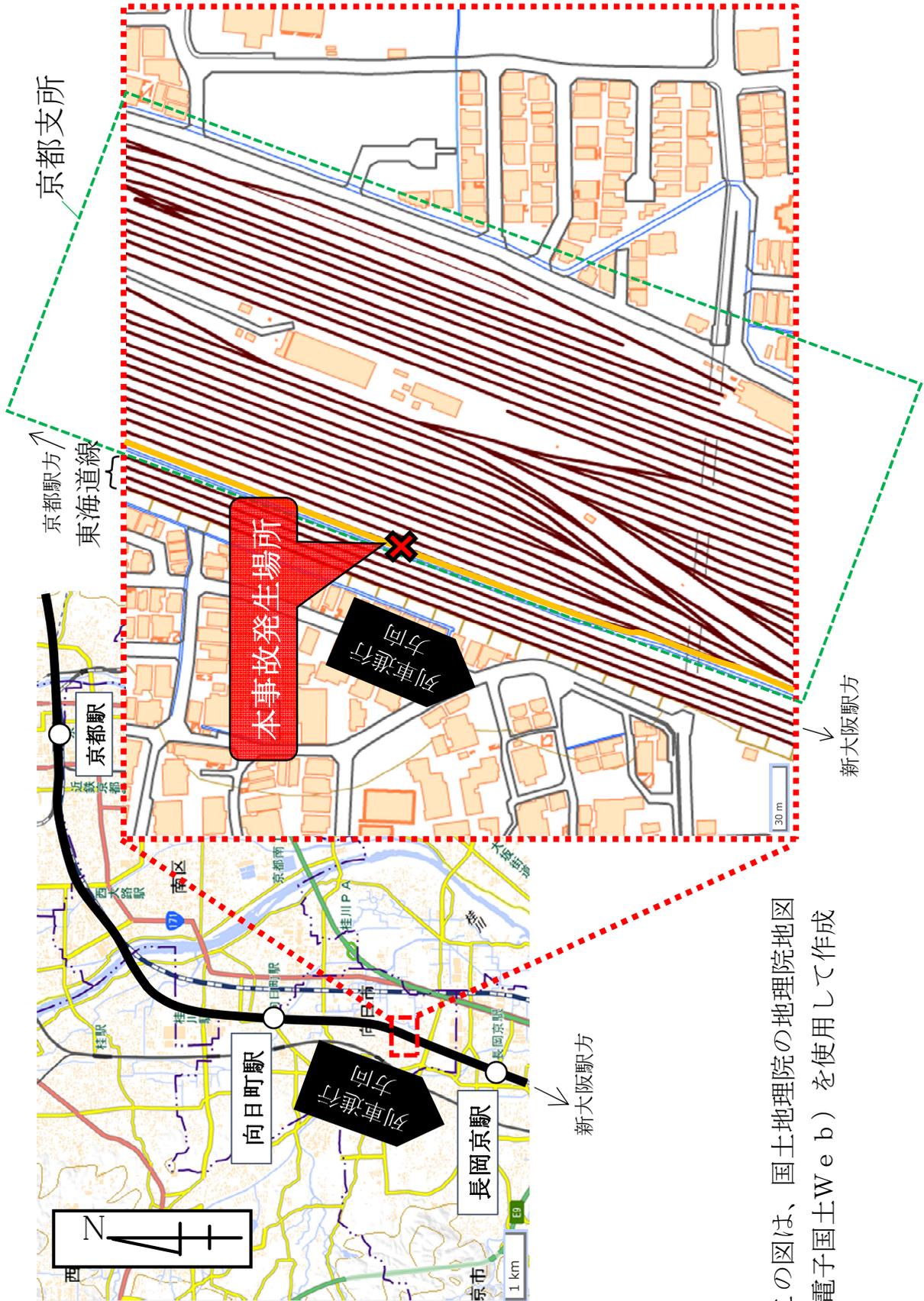


付図2 運転士行路表 (概略)

※この図は、同社から提供された行路表を基に作成

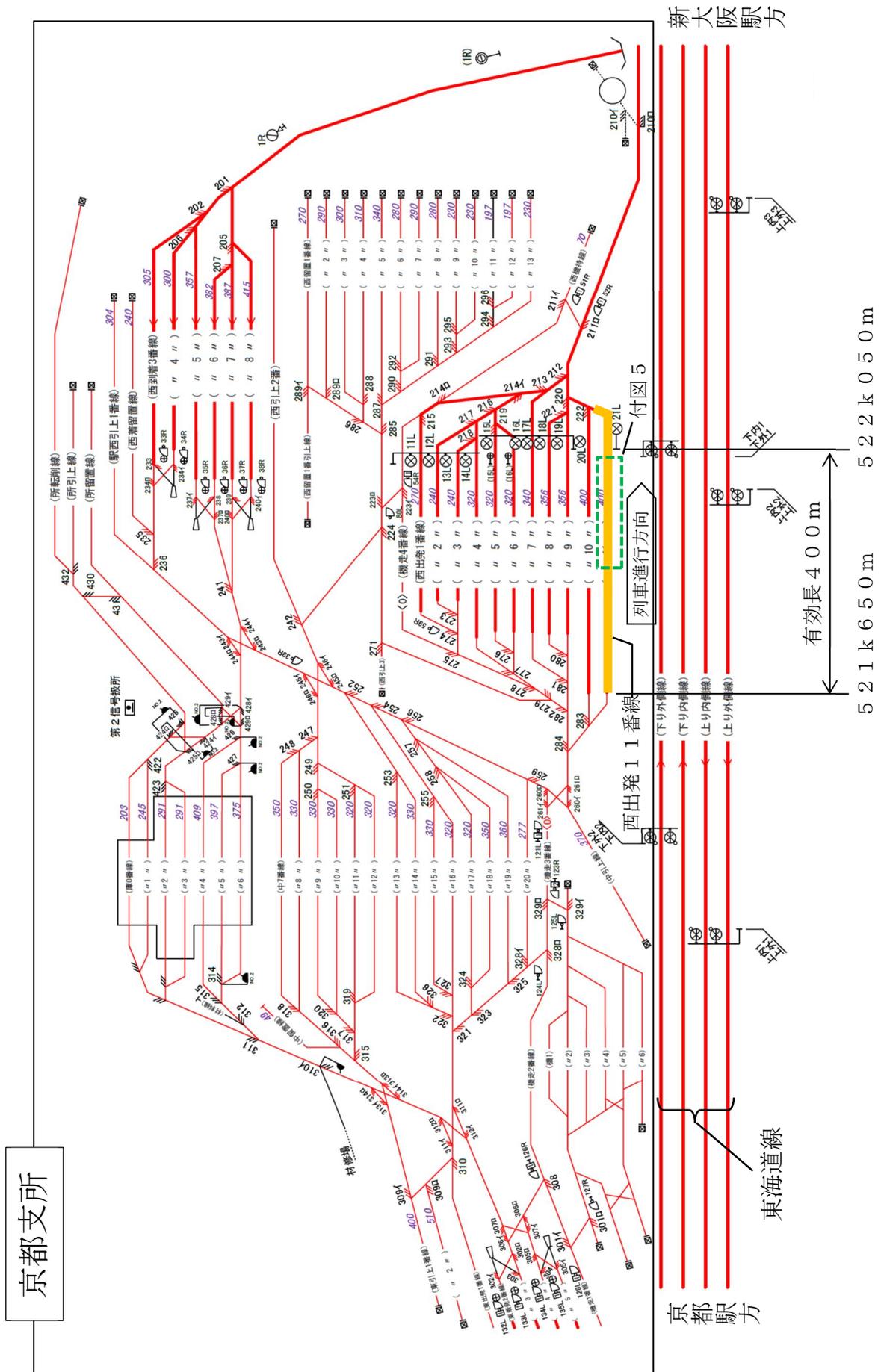
京都支所	新大阪	大阪	
19:44 30	3024M	19:39 45	3024M 289系(4両)
20:18 15	回3024M(入)	19:55	回3024M 新大阪～京都支所間 車掌乗務省略 京都支所 着後 誘導により入換 出発線据付
21:36	回3027M(入)	21:58 30	回3027M 京都支所～新大阪間 車掌乗務省略
22:04	3027M	22:08 30	3027M 新大阪 発車に先立ち車内放送担当 大阪 着後 大阪(電) 出先点呼

付図3 事故現場付近の地形図

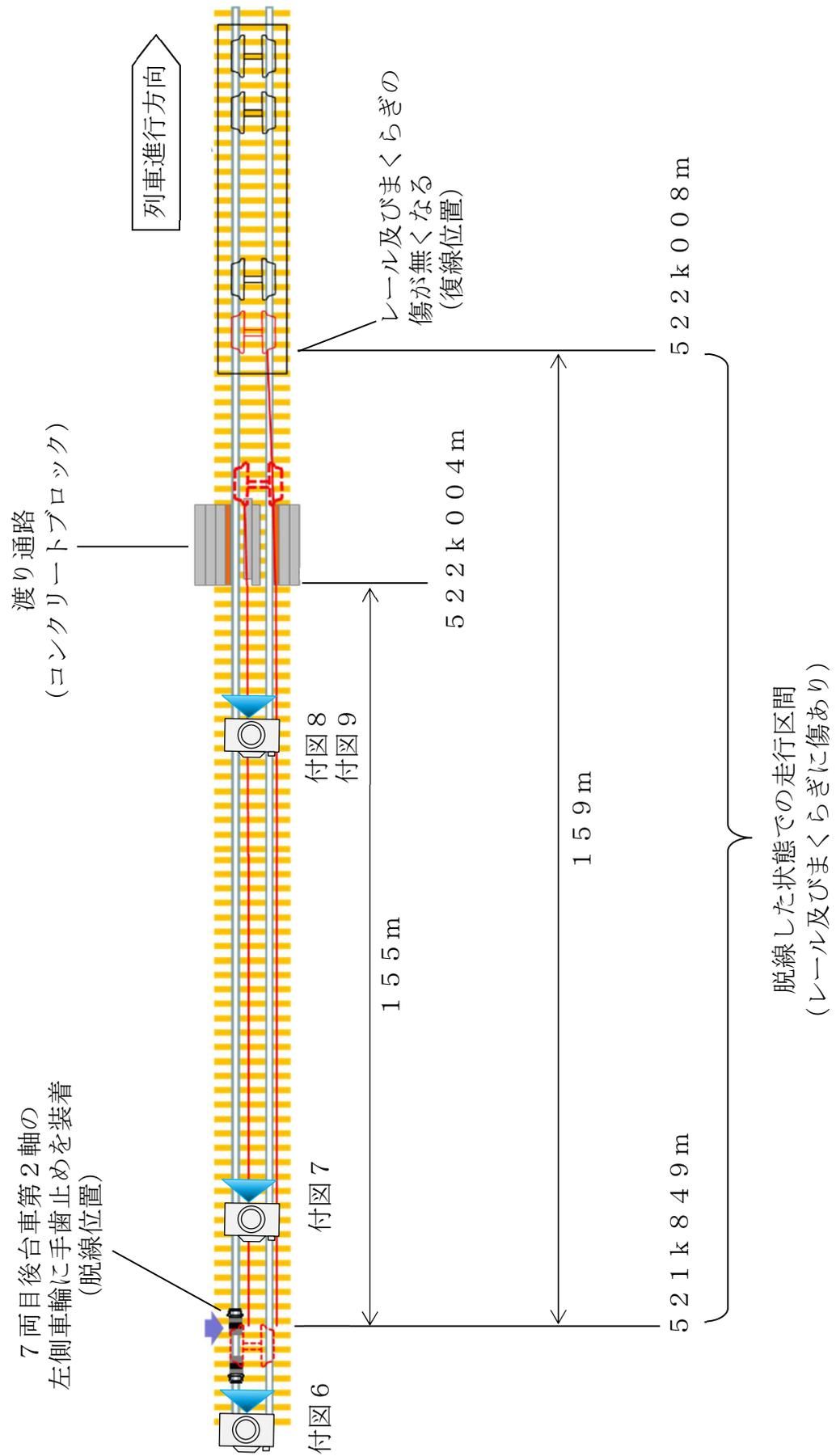


※この図は、国土地理院の地理院地図
(電子国土Web) を使用して作成

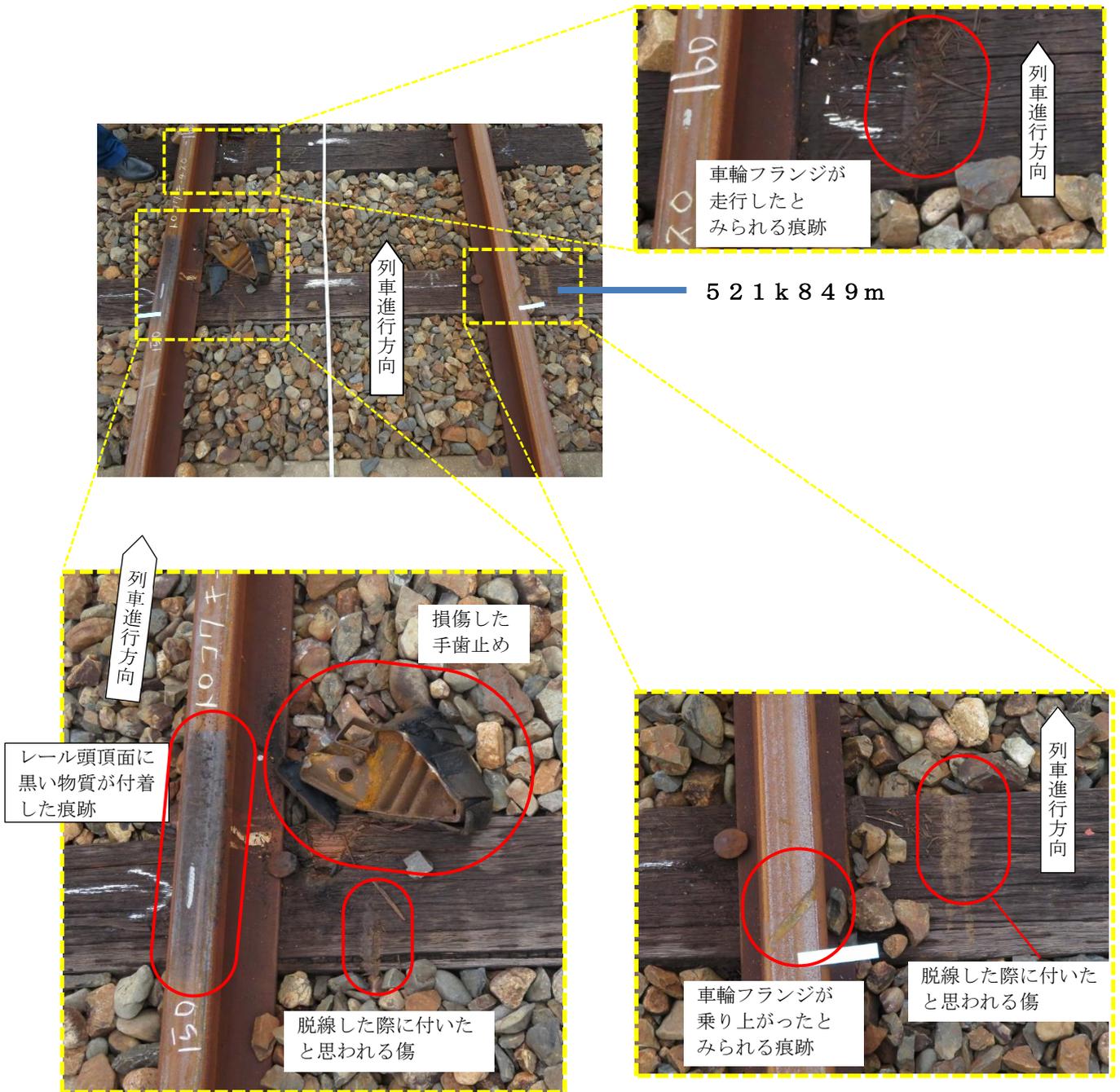
付図4 京都支所略図



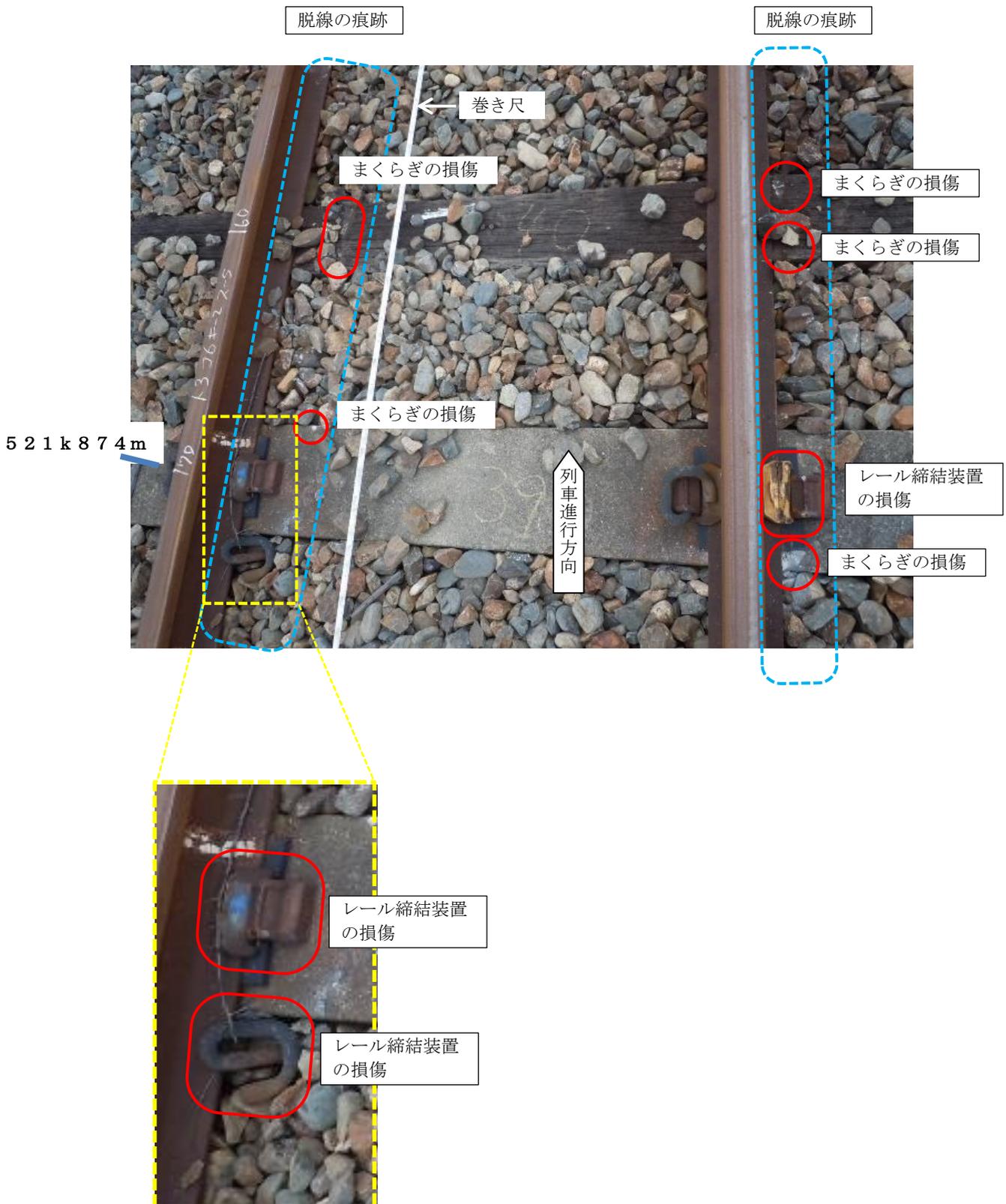
付図5 事故現場の略図と脱線の痕跡



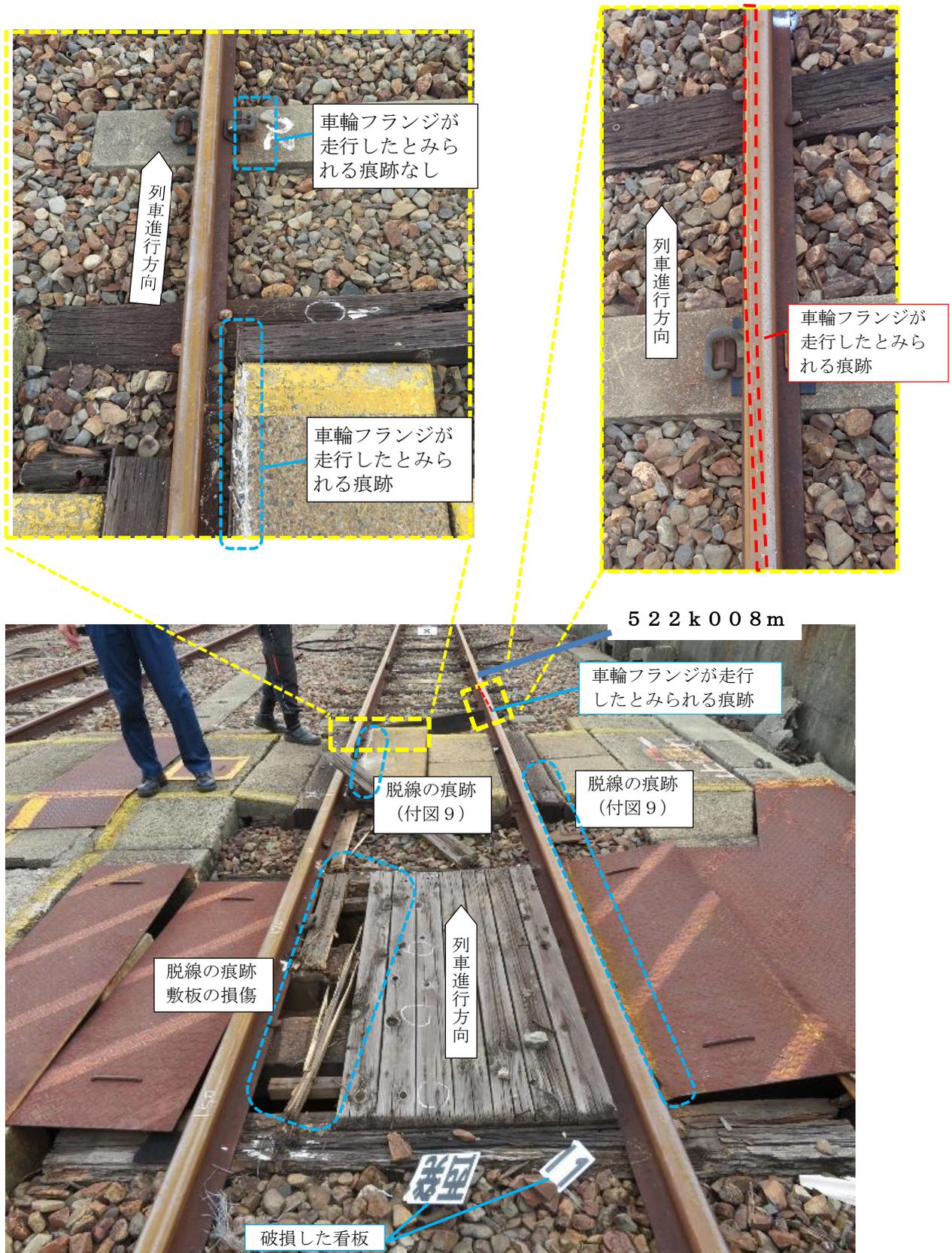
付図6 521k849m付近の痕跡



付図7 521k874m付近の痕跡

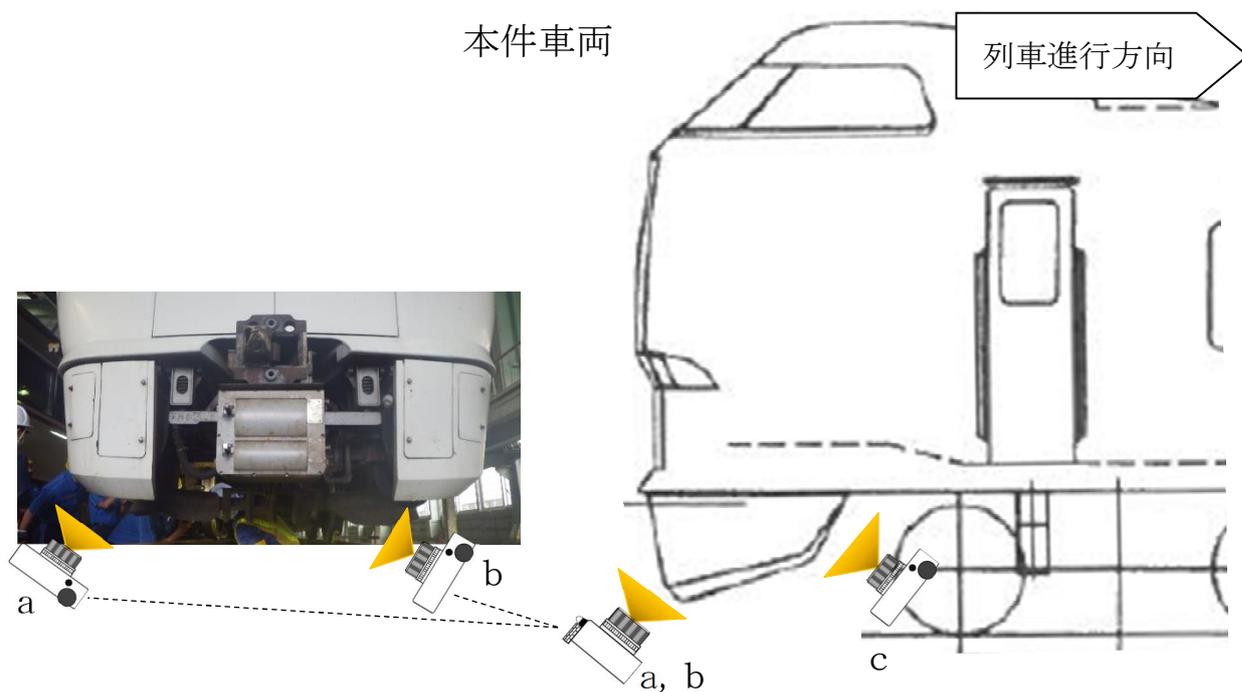


付図8 522k008m付近の痕跡(1)



付図10 車両の主な損傷状態 (1)

本件車両



a



b

スノープラウ曲損



c

排障器 (右側) 脱落

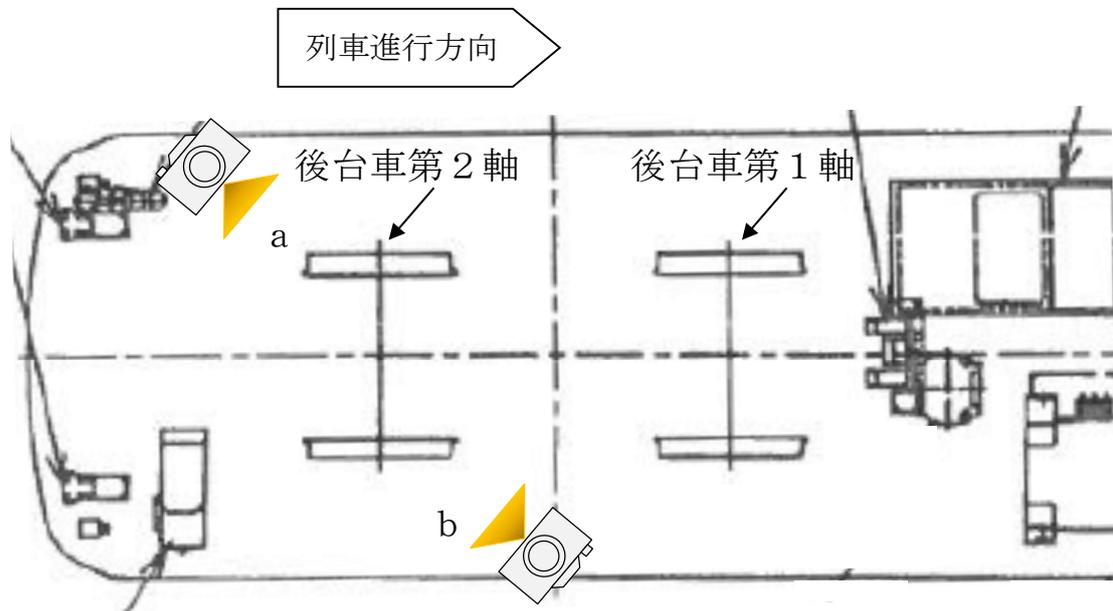


脱落した排障器

京都支所西出発11番線
渡り通路のコンクリート
ブロック手前の右レールの
右側で確認された。

付図 1 1 車両の主な損傷状態 (2)

本件車両



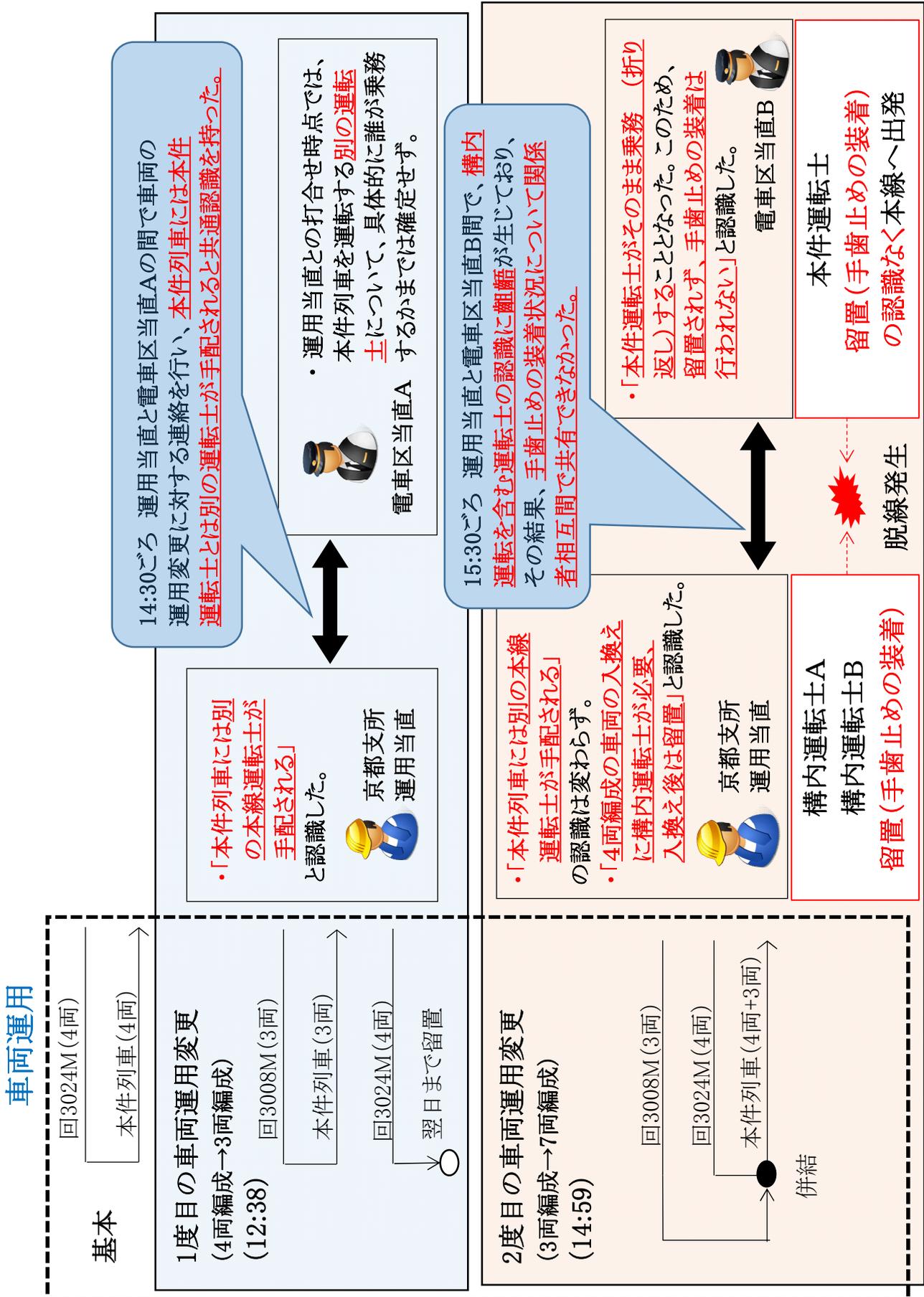
a
(左側)



b
(右側)

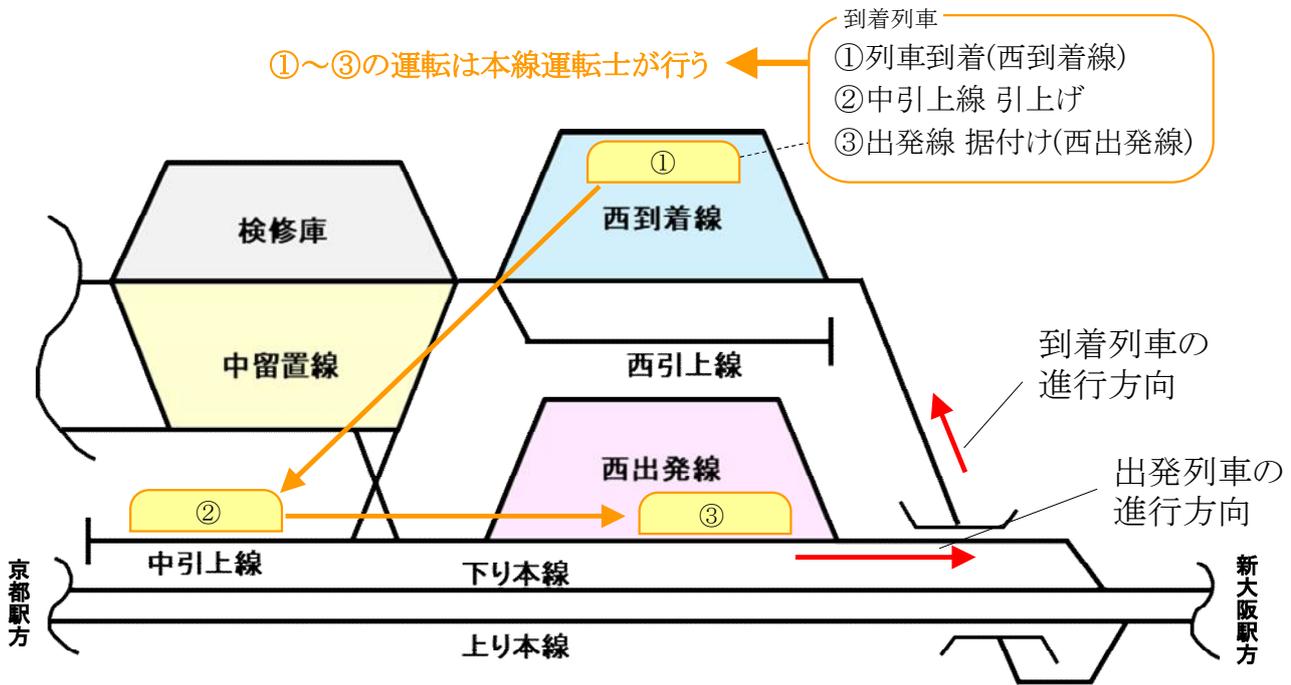
車輪の擦過痕

付図 1 2 運用当直と電車区当直 A 及び電車区当直 B の認識の違い



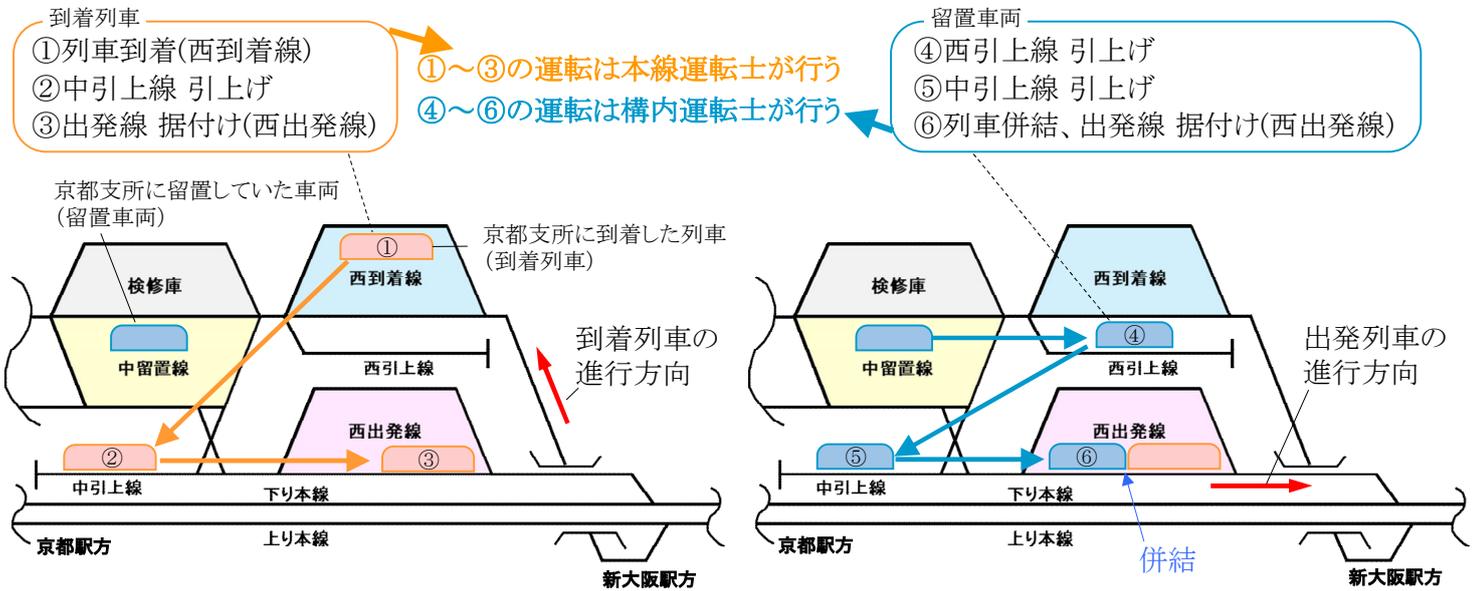
付図 1 3 基本運用における車両の動き

(1) 併結を行わず、入換え後に折り返し列車となる基本運用



一連の動きで手歯止めは装着されない

(2) 入換え後に併結を行い、折り返し列車となる基本運用



一連の動きで手歯止めは装着されない

本件運転士は、(2)の運用と同様であると考えていた。

付図14 本事故当日の車両の動き

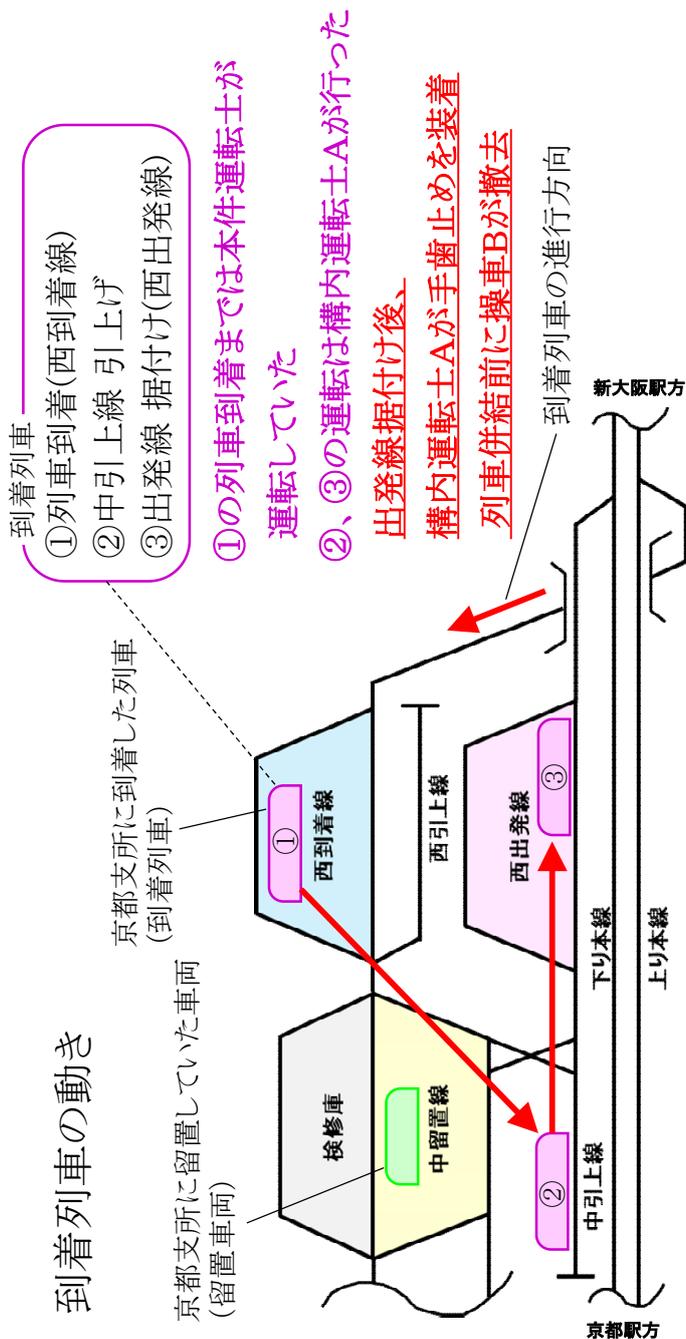
本事故当日の運用

2度目の運用変更(14時59分ごろ)	京都支所	新大阪	大阪
20:18	回3024M	3024M(4両)	
21:36	回3027M(本件列車) (前4両)	3027M	
本件列車 3両→7両(4両+3両)に変更)			

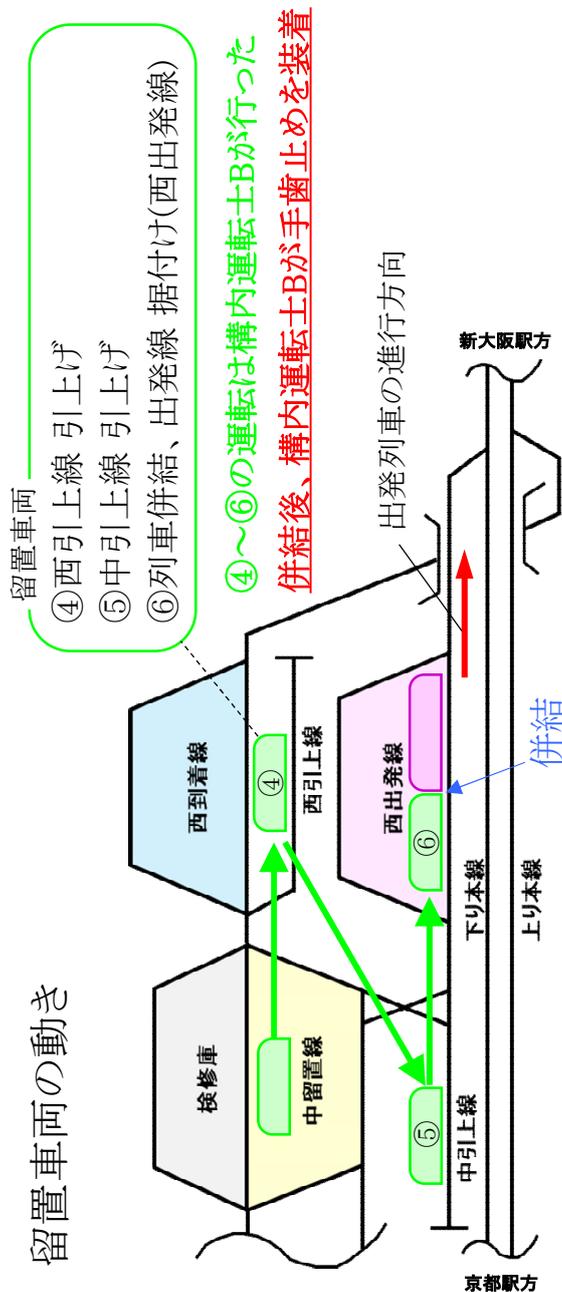
併結
(後3両)

2度目の運用変更(14時59分ごろ)	京都支所	新大阪	大阪
11:06	回3008M	3008M(3両)	
	回3011M(運転休止)	3011M(運転休止)	
	回3027M(本件列車)		

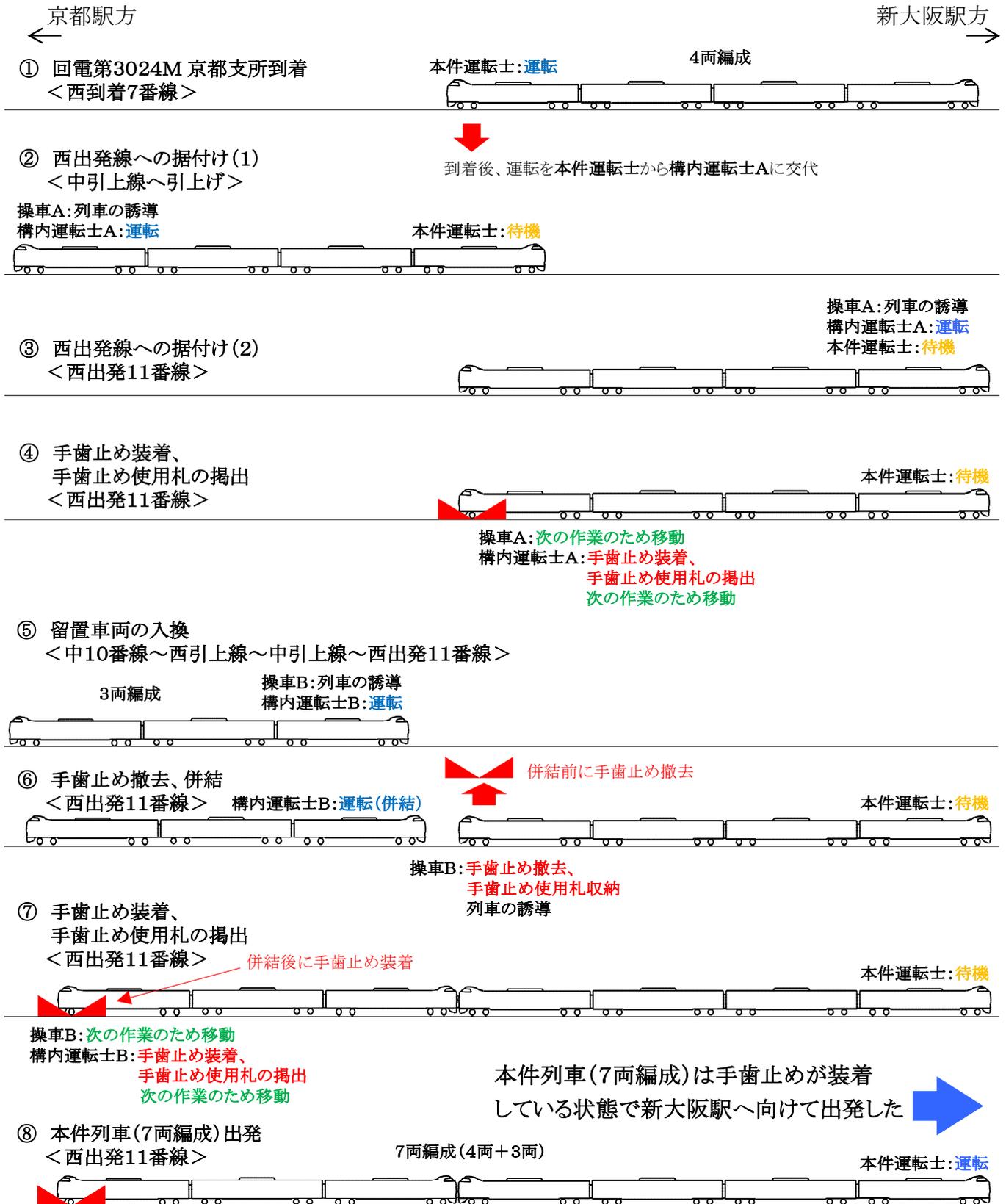
到着列車の動き



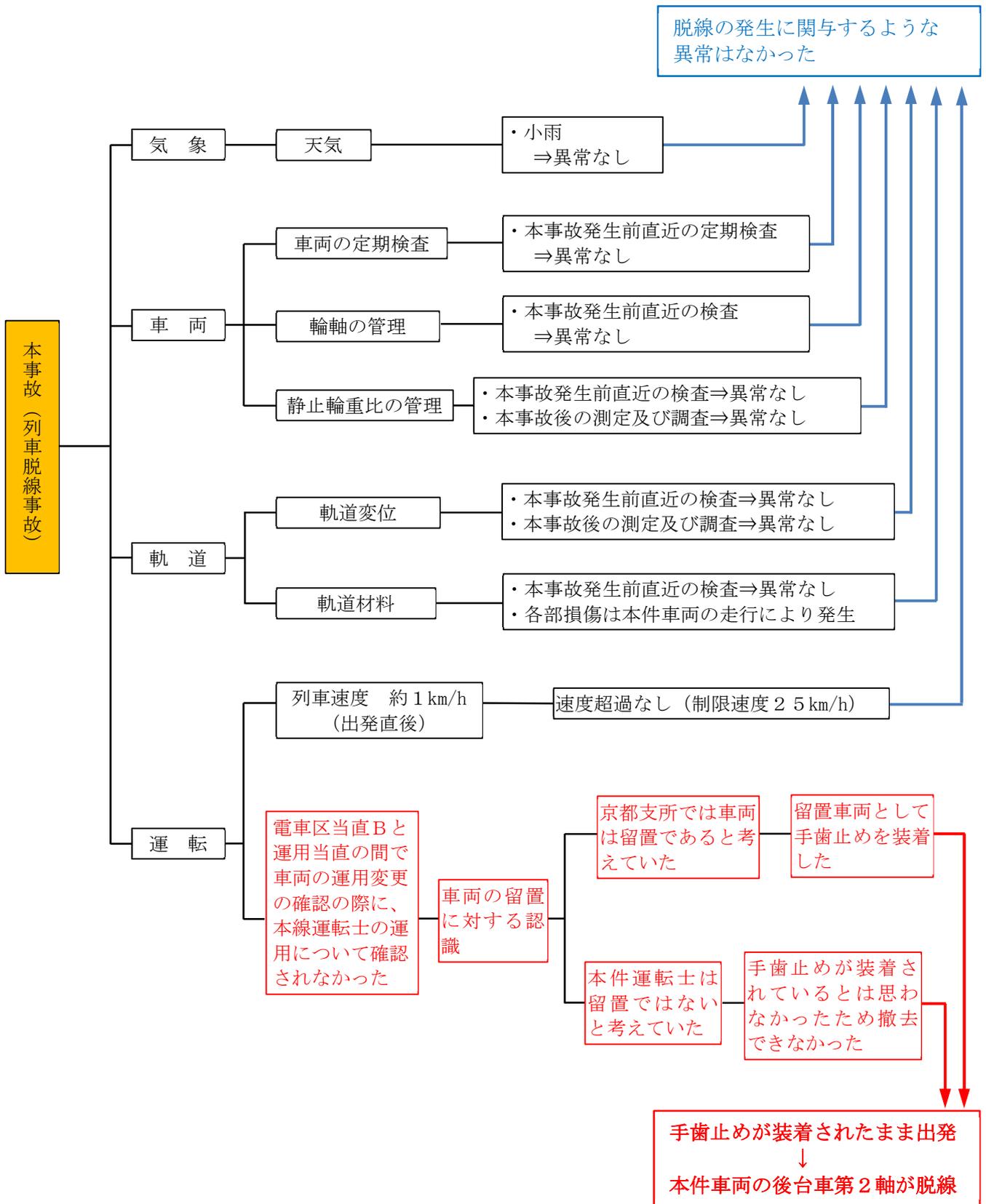
留置車両の動き



付図 1 5 本事故当日の運転士の動きと手歯止めの状況



付図 1 6 列車脱線事故の関与要因



※本資料は、本事故の原因の分析に関する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

付図 1 7 帳票 (標準)

構内作業の変更及び臨時の構内作業に伴う打合せ簿

キロク (記録が発信されたとき)	時刻	打合せ相手	実施者

1. 作業変更内容					
	「列車番号」、「編成 (形式・両数)」運用等				
2. 出区点検、乗継の有無					
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">出区点検の要否</td> <td style="text-align: center;">必要 (限免 / 本線運転士) / 不要</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">乗継の有無</td> <td style="text-align: center;">有 (限免 / 本線運転士) / 無</td> </tr> </table>	出区点検の要否	必要 (限免 / 本線運転士) / 不要	乗継の有無	有 (限免 / 本線運転士) / 無
出区点検の要否	必要 (限免 / 本線運転士) / 不要				
乗継の有無	有 (限免 / 本線運転士) / 無				
3. 転動防止 (手歯止め装着) 状況					
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">手歯止め</td> <td style="text-align: center;">装着 / 未装着</td> </tr> </table>	手歯止め	装着 / 未装着		
手歯止め	装着 / 未装着				

作業変更指示 (乗務員区所当直→本線運転士/運用当直→限免運転士)

時間	
指示相手	
指示者	

その他

本線運転士と限免運転士は対面引継ぎを基本とする。ただし電話引継ぎを実施する場合は相互に職名を確認のこと

引継ぎ内容

「列車番号」「編成 (形式、両数)」「出区点検の状況」「転動防止 (手歯止め装着) 状況」について引継ぎを実施すること