

鉄道事故調査の経過報告について

平成26年2月28日
国土交通省 運輸安全委員会

平成25年9月19日（木）、日本貨物鉄道株式会社函館線において発生した列車脱線事故について、当委員会は事故発生以来、鋭意調査を進めてきたところであるが、今後、一層の事実調査及び分析を進めるため、最終的に報告書を取りまとめるまでには、なお時間を要するものと見込まれる。

しかしながら、本事故については、社会的な影響の大きさに鑑み、また、同種事故の再発防止を図るため、本事故の概要及び本事故調査の経過を報告し、公表することとする。

なお、本経過報告の内容については、今後更に新しい情報や状況が判明した場合、変更することがあり得る。

日本貨物鉄道株式会社 函館線列車脱線事故に係る
鉄道事故調査について（経過報告）

1. 鉄道事故の概要

日本貨物鉄道株式会社（以下「JR貨物」という。）の帯広貨物駅発熊谷貨物ターミナル駅行き18両編成の臨高速貨第8054列車（この列車番号は、東室蘭操車場から大宮操車場までとなる。以下「本件列車」という。）は、平成25年9月19日（木）、東室蘭操車場を定刻（14時04分）に出発した後、大沼駅の2番上副本線に定刻より2分遅れの17時15分に到着した。

本件列車の運転士は、大沼駅に到着した列車を定刻（18時04分）に出発させて速度約20km/hで力行運転中、後ろから引っ張られるような感覚とともに、運転台の圧力計によりブレーキ管圧力の低下とブレーキシリンダ圧力の上昇を認めたため、直ちにマスコン^{*1}をオフにしたところ、その直後に列車は停止した。

停止後、運転士が列車から降りて確認したところ、列車は、6両目（車両は機関車を含めて前から数え、前後左右は列車の進行方向を基準とする。）の後台車全2軸、7両目の前台車全2軸、8両目の全4軸及び9両目の前台車全2軸が脱線していた。

本件列車には運転士1名が乗務していたが、負傷者はいなかった。

なお、JR貨物は第二種鉄道事業者^{*2}として、北海道旅客鉄道株式会社（以下「JR北海道」という。）函館線の鉄道施設を使用して貨物の運送を行っている。

（付図1 函館線路線図、付図2 事故現場付近の地形図、付図3 事故現場略図、付図4 列車脱線の状況 参照）

- | | |
|------------|--|
| (1) 鉄道事業者名 | 日本貨物鉄道株式会社 |
| (2) 事故種類 | 列車脱線事故 |
| (3) 発生日時 | 平成25年9月19日 18時05分ごろ |
| (4) 発生場所 | 北海道 <small>かめだぐんななえちよう</small> 亀田郡七飯町
函館線 大沼駅構内 |

2. 鉄道事故調査の概要

2.1 鉄道事故調査の概要

運輸安全委員会は、平成25年9月19日、本事故の調査を担当する主管調査官

^{*1} 「マスコン (master controller)」とは、運転台にあり、力行ノッチ指令を出力する装置をいう。

^{*2} 「第二種鉄道事業者」とは、自らが敷設する鉄道線路以外の鉄道線路を使用して鉄道による旅客又は貨物の運送を行う事業者をいう。

ほか1名の鉄道事故調査官を指名した。その後、平成25年10月15日に3名の鉄道事故調査官を、平成25年12月27日に1名の鉄道事故調査官を追加指名した。

現時点までの主な調査事項は、次のとおりであり、今後も、これらの事項及び後述する「5. 今後の調査事項」について、一層の事実調査及び分析を進める。

- (1) 鉄道施設の損傷状況に関する調査
- (2) 鉄道施設の保守状況に関する調査
- (3) 車両の損傷状況に関する調査
- (4) 車両の保守状況に関する調査
- (5) 運転の状況に関する調査
- (6) 関係者からの口述聴取

2.2 本事故調査に関する特記事項

本事故調査に当たり、JR北海道から、事故原因の究明に必要となる軌道に関する検査データ等の提出を受け分析を進めていたところ、平成25年12月中旬以降、既に提出を受けていた軌道変位^{*3}検査データ等について改ざんされていたことが判明した。

このため、当委員会は、JR北海道に対し、提出資料の再確認を求め、測定機器によって直接記録された未処理のデータと照合するなどにより、真正なものであることが確認できたデータに基づき、本事故の調査及び分析を行うこととした。

(付属資料1 当初提出された軌道変位と生データから変換した軌道変位の関係 参照)

3. 主要な事実情報

3.1 人の死亡、行方不明及び負傷
なし。

3.2 鉄道施設及び車両に関する情報

3.2.1 鉄道施設に関する情報

(1) 路線の概要

JR北海道の函館線は、函館駅から旭川駅に至る延長423.1km、単・複線の路線であり、本事故現場を含む大沼駅構内は非電化区間である。また、軌間は1,067mmである。

^{*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(付属資料2 軌道変位の種類と定義 参照)。

(2) 事故現場に関する情報

- ① 函館駅起点27k056m（以下「函館駅起点」は省略する。）～27k031mまでの間に、ポイント24号（50kgNレール用10番片開き分岐器^{*4}）が設置されている。ポイント24号は、基準線側が大沼駅1番上り本線、分岐線側が大沼駅2番上り副本線（以下「2番副本線」という。）となっており、本件列車はポイント24号に分岐線側から背向^{*5}で進入して1番上り本線を進行していた。
- ② 本件列車の停止位置は、先頭が1番上り本線の26k864m付近であった。また、6～9両目の前端はそれぞれ26k964m、26k984m、27k005m、27k026m付近に停止していた。
- ③ 本件列車は、6両目の後台車全2軸、7両目の前台車全2軸、8両目の全4軸と9両目の前台車全2軸が脱線していた。脱線した車両の車輪は、第1軸について見ると、6両目後台車第1軸が右へ約150mm、7両目前台車第1軸が右へ約200mm、8両目前台車第1軸が左へ約100mm、同後台車第1軸が右へ約1,060mm、9両目前台車第1軸が右へ約1,055mm脱線していた。また、8両目と9両目との連結部は右方向へくの字の状態となり、両車とも右へ大きく傾いていた。
- ④ ポイント24号のトングレー^{*6}は、分岐線側（2番副本線側）に転換されていた。

(3) 事故現場の線路に関する情報

- ① 事故現場付近はバラスト軌道^{*7}で、道床は砕石が使用されている。まくらぎは、全て木まくらぎが使用されている。
- ② 事故現場付近のレール及びレール締結装置は、2番副本線の27k575m～27k066mまでに37kgレールが使用されており、このうち、27k575m～27k123mは犬くぎで、27k123m～27k066mは犬くぎ及びタイププレート^{*8}で、それぞれ木まくらぎに締

*4 「片開き分岐器」とは、直線の軌道から他の1軌道が、直線の左側または右側に分かれる分岐器のことをいう。

*5 「背向」とは、分岐器を合流する方向に通過する向きをいい、ここ（ポイント24号）では長万部駅方から函館駅方への向きである。

*6 「トングレー」とは、ポイント部に用いられる先端がとがった転換されるレールのことをいう。

*7 「バラスト軌道」とは、鉄道線路に敷設される一般的な軌道構造で、主にバラスト（砕石又は砂利）、まくらぎ、レールから構成される。

*8 「タイププレート」とは、レールとまくらぎの間に挿入する鉄板をいい、レールのまくらぎへの食い込みを少なくする、レールの小返りを小さくする等の効果がある。

結されている。27k066m～27k056mまでは中継レール*⁹（50kgN－37kg）が使用されており、このうち、27k066m～27k058mは犬くぎで、27k058m～27k056mは犬くぎ及びタイプレートで、それぞれ木まくらぎに締結されている。27k056mからはポイント24号となり、50kgNレールが使用されている。

③ 平面線形は、27k099m～27k058mまでが半径400mの左曲線で、このうち、27k099m～27k087m及び27k070m～27k058mは緩和曲線*¹⁰、27k087m～27k070mは円曲線である。円曲線には10mmのカント*¹¹及び5mmのスラック*¹²が設定されており、緩和曲線全長でカント及びスラックが逡減^{ていげん}されている。

④ 勾配は水平（0%）である。

（付図1 函館線路線図、付図2 事故現場付近の地形図、付図3 事故現場略図、付図4 列車脱線の状況、写真1 脱線の状況（6両目）、写真2 脱線の状況（7両目）、写真3 脱線の状況（8両目）、写真4 脱線の状況（9両目）、付属資料3 事故現場付近の平面線形とカント及びスラックの関係 参照）

3.2.2 軌道の保守に関する情報

3.2.2.1 軌道の検査及び整備

軌道の保守に係る事項については、JR北海道が「鉄道に関する技術上の基準を定める省令」に基づき、北海道運輸局長に届け出ている線路技術心得（実施基準）（以下「実施基準」という。）に定められており、このうち、軌道の整備及び検査については、以下のとおりである。なお、本事故現場付近の線路等級は、実施基準において3級線に区分されている。

線路技術心得（実施基準）

（略）

*⁹ 「中継レール」とは、断面形状の異なる異種のレールの接合部に中継のため用いるレールのことをいう。レールの両端がそれぞれ接合するレールの断面に合うように作られている。ここでは、37kgレールから50kgNレールに接続する中継レールが用いられている。

*¹⁰ 「緩和曲線」とは、車両の走行を円滑にするため直線と円曲線、又は2つの曲線の間に設けられる特殊な線形のことをいう。緩和曲線中では曲率が連続的に変化する。

*¹¹ 「カント」とは、曲線を走行する際の遠心力が走行安全性及び乗り心地に対して影響することを低減するように設定された、曲線外側のレール（外軌）と内側のレール（内軌）との高低差をいう。事故現場付近のカントの設定については、「付属資料3 事故現場付近の平面線形とカント及びスラックの関係」を参照のこと。

*¹² 「スラック」とは、車両の輪軸（車輪と車軸を組み立てたもの）が無理なく曲線を通過できるよう、曲線中の軌間を拡大する量をいう。事故現場付近のスラックの設定については、「付属資料3 事故現場付近の平面線形とカント及びスラックの関係」を参照のこと。

第3章 線路の整備

第2節 軌道の保守

(線路整備の実施)

第73条 線路整備の実施にあたっては、常に列車の運転状況及び線路状態に留意し、適正な整備方法、人員、器具及び材料を用いて、整備の的確化につとめるものとする。

(一般軌道の整備)

第74条 軌道は、次表に定める整備基準値を基に、次の各号により整備を行うものとする。

- (1) 軌道の整備にあたっては、効果的な整備につとめるものとする。
- (2) 整備基準値に達した軌道変位ならびに整備基準値未滿の軌道変位の場合であって急進性のもの及び列車の動揺に特に大きな影響を与えるものについては、早急に整備を行うものとする。

単位：mm

種別	整備基準値				
	一般区間				
	本線				側線
変位の種類	1級線	2級線	3級線	4級線	
軌間	・直線及び半径600mを超える曲線 20 (14)				
	・半径200m以上600mまでの曲線 25 (19)				
	・半径200m未滿の曲線 20 (14)				
水準	(平面性に基づき整備を行う。)				
高低	23 (15)	25 (17)	27 (19)	30 (22)	(24)
通り	23 (15)	25 (17)	27 (19)	30 (22)	(24)
平面性	23 (18) (カントのてい減量を含む)				
記事	重要な側線は4級線を適用する。				

(備考) ① 数値は高速軌道検測車による動的値^{*13}を示す。ただし、かっこ内の数値は、静的値^{*14}を示す。

(略)

第4章 線路の巡回

(巡回)

^{*13} ここでいう「動的値」とは、列車荷重（またはそれに準ずる荷重）を載荷した状態で軌道変位を測定した値のことをいう。高速軌道検測車による測定値は、これに該当する。

^{*14} ここでいう「静的値」とは、列車荷重（またはそれに準ずる荷重）を載荷しない状態で軌道変位を測定した値のことをいう。可搬式軌道変位計測装置及び手計測による測定値は、これに該当する。

第95条 本線の巡回は、1週に1回のひん度を標準として、徒歩、列車または軌道モーターカー等により行うものとする。

第5章 線路の検査

(略)

第2節 軌道状態検査

(本線の軌道変位検査)

第97条 本線における一般軌道及びこれに付帯する分岐器は特別な場合を除き次の各号に掲げる事項について、検査基準日の属する月またはその月の前後1箇月内に検査をするものとする。

- (1) 軌間
- (2) 水準
- (3) 高低
- (4) 通り
- (5) 平面性

(注) 平面性については、高速軌道検測車で検測する場合のみとする。

(略)

(分岐器検査)

第103条 分岐器は、損傷、摩耗、腐食などの状態について、検査基準日の属する月またはその月の前後1箇月内に検査をするものとする。

(略)

(マクラギ、道床、その他軌道部材検査)

第106条 マクラギ、道床、その他軌道部材検査については、損傷、劣化、減耗等を、検査基準日の属する月またはその月の前後1箇月内に検査をするものとする。

(略)

第7章 記録

(記録の保管)

第108条 第95条に規定する巡回及び第97条から前条に規定する検査または試運転を実施した場合は、その年月日及び結果を記録し次回実施まで保管するものとする。

また、軌道の定期検査に係る詳細はJR北海道の社内規程に定められており、周期や検査基準日については「線路検査規程」に、整備の取扱い方（整備基準値の扱いなど）については「軌道整備規程」に、線路の機能維持のための検査の方法及び判定に関する標準については「線路検査マニュアル」にそれぞれ定められ

ている。

これらの実施基準及び社内規程に基づいた本事故発生場所付近の主な検査に関しては、概略次のとおりである。

(1) 一般軌道の軌道変位検査

- ① 軌道の軌間、水準、高低、通りについて、年2回の検査を行っている。
- ② 検査は可搬式軌道変位計測装置（トラックマスター）によって実施しており、軌道変位検査の結果、整備基準値に達した箇所は、JR北海道によれば、検査を行った次の日から15日以内に補修することとなっている。
- ③ 可搬式軌道変位計測装置により測定した0.5m間隔のデータは、同装置内のPCカード内の記憶媒体に収集され、記憶媒体を介して専用PCに入力される。（以下、この状態のデータを「生データ」という。）
- ④ 専用PCに入力された生データは、ソフトウェア解析により0.5m及び5m間隔の軌道変位として、表形式の電子データに変換される。（以下、この状態のデータを「0.5m管理データ」及び「5m管理データ」という。）このうち、5m管理データが印刷され、軌道変位検査表の原本として紙ベースで保存される。
- ⑤ なお、JR北海道によれば、可搬式軌道変位計測装置による測定間隔は0.5mであるが、軌道変位検査としては5m間隔の測定結果で判定し、5m間隔の間に測定された0.5m間隔の測定値は判定対象とはしていないとのことである。また、検査後、検査を行った実績として実施日等は保線システム^{*15}に入力されるが、検査データ（生データ、0.5m管理データ、5m管理データ）については同システムの入力対象となっていないとのことである。

(2) 分岐器の軌道変位検査

分岐器の軌道変位検査は、手計測によって行われており、検査時は野帳^{*16}に記録し、その後、保線システムに検査記録として入力される。

(3) まくらぎ検査

まくらぎ検査は、まくらぎの損傷、劣化、減耗等を、検査基準日の属する月またはその前後1箇月内に検査を行うとされており、検査頻度は年1回となっている。また、主に目視で検査を行い、まくらぎの不良判定及び

*15 ここでいう「保線システム」とは、JR北海道が、軌道の検査や整備の実績などを管理しているシステムのことをいう。同システムの端末は、本社及び軌道の保守に関わる保線所や保線管理室に設置されている。

*16 ここでいう「野帳」とは、JR北海道が、分岐器軌道変位検査を行う際に、検査結果について定まった様式に従って現地で記入するシートのことをいう。

交換基準は、線路検査マニュアルにより定められている。

(4) 分岐器検査

分岐器検査は、分岐器の損傷、摩耗、腐食等の状態について検査するとされており、一般検査（摩耗、損傷、その他）と機能検査（密着及び接着の状態など）に分けられ、それぞれ年1回、年2回の頻度で行うとされている。検査は主に目視、手計測、治具を用いた測定などにより行われている。

(5) 線路の巡回検査

巡回検査は徒歩巡回と列車巡回^{*17}に大別される。2番副本線については、3日に1回の頻度で巡回を行うとされており、そのうち7日に1回の頻度で徒歩巡回を行うとされている。

徒歩巡回で確認する項目としては、軌道変位、レール、継目、締結装置、まくらぎ、道床、分岐器、踏切、樹木の枝葉等の状態などとされている。

巡回において、運転保安上危険な線路故障などを発見したときは直ちに適切な処置を実施し、直ちに処置を施す必要はないが早急に補修をする必要があるものは、巡回担当者が自ら補修可能なものは補修し、自ら補修できないものは記録し後日補修を計画するとされている。

3.2.2.2 事故現場付近の軌道の検査記録

本事故現場付近の本事故以前に行われた定期検査に関する情報は次のとおりであった。

(1) 軌道変位検査

2番副本線（27k056m～27k620m）の軌道変位検査は、直近では平成25年6月7日に可搬式軌道変位計測装置によって実施されていた。JR北海道によれば、同検査の検査基準日は6月25日とのことである。

当初、JR北海道から0.5m管理データ及び5m管理データの提出を受け分析を進めていたが、これらの管理データに改ざんが行われていたことが判明したため、平成25年6月7日に実施された軌道変位検査における生データを入手し、0.5m間隔の軌道変位へ変換を行った。この生データから変換した軌道変位データによれば、本事故現場付近の軌道は、概略次のとおりであった。

^{*17} 「列車巡回」とは、列車の前頭部に巡回担当者が添乗し、線路周辺の状況などを目視により確認する巡回検査のことをいう。

- ① 軌間変位^{*18}は、27k066.0m～27k061.5mにおいて実施基準に定める整備基準値（静的値）19mmを超過しており、27k064.0mで最大の40mmであった。
- ② 外軌（右レール）の通り変位^{*19}は、27k083.5m～27k062.0mまでの区間において、整備基準値（静的値）19mmを超過しており、27k065.0mで最大の70mmであった。また、通りの測定値は27k070.0m～27k065.5mまでの区間で曲線半径を小さくする方向に変化していた。
- ③ 外軌（右レール）の高低変位^{*20}は、27k065.0m～27k062.5mまでの区間において、整備基準値（静的値）19mmを超えており、27k063.0mで最大-23mmであった。
- ④ 水準変位^{*21}は、27k087.0m～27k070.0mまでの区間において、-6mm～-28mmであった。この区間は設定カントが10mmの半径400mの左円曲線部であるが、内軌が外軌に比べて高い状態（以下「逆カント」という。）であった。その後の緩和曲線においては、27k068.0mで-4mmとなった後、再び内軌が高くなる側に変化して、27k063.5mでは-10mmであり、中継レールの区間も同様に逆カントであった。
- ⑤ 5m平面性変位^{*22}は、本事故発生現場付近で整備基準値（静的値）18mmを超えるものはなかった。

なお、事故後（平成25年9月21日）に実施した軌道変位測定の結果によれば、脱線痕始端付近（27k064m付近）から前方では、本件列車が脱線したことによる影響が含まれていたが、それより手前については、平成25年6月7日に測定した軌道変位とおおむね同様の傾向を示していた。

（付図5 本事故発生直近の軌道変位測定結果、付図7 大沼保線管理室

^{*18} 「軌間変位」とは、軌間内側面間の距離から左右レールの基本寸法（1,067mm）及びスラックを除いたものである。軌間変位の限度値の考え方については、「付属資料4 軌間変位の限度値の考え方」を参照のこと。

^{*19} 「通り変位」とは、レール側面の長さ方向での凹凸をいい、一般的には長さ10mの糸をレールの軌間内側に張ったときの、その中央部における糸とレールとの距離（「通り正矢」という。）で表す。また、曲線部においては、「通り正矢」から曲線半径による正矢量を差し引いた値で表す。

^{*20} 「高低変位」とは、レール頭頂面の長さ方向での凹凸をいい、一般的には長さ10mの糸をレール頭頂面に張ったときの、その中央部における糸とレールとの距離で表す。

^{*21} 「水準変位」とは、左右レールの高さの差のことをいう。また、曲線部でカントが設定されている場合には、カントを差し引いた値のことをいう。

^{*22} 「平面性変位」とは、レールの長さ方向の2点間の水準の差をいい、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。

における2番副本線の軌道変位検査の流れ 参照)

(2) まくらぎ検査

2番副本線のまくらぎ検査は、平成25年8月15日に行われ、敷設された木まくらぎ830本中229本が不良と判定されていた。ただし、不良と判定された木まくらぎの状態に関する記載はなかった。

ポイント24号のまくらぎ検査は、平成25年8月25日に行われ、敷設された木まくらぎ47本中16本が不良と判定されていた。不良と判定された木まくらぎについては、まくらぎの長さ別に区分されていたが、その状態に関する記載はなかった。

(3) 分岐器検査

JR北海道によれば、ポイント24号の分岐器一般検査については、真正な検査記録が残っていないとのことであった。一方、分岐器機能検査については、平成25年7月16日に行った直近の検査記録が残っており、記録に異常は見られなかった。

(4) 線路の巡回検査

JR北海道によれば、本事故発生後、徒歩巡回記録について、一部書き加えを行ったとのことであったが、書き加えた箇所は、本事故発生場所に関するものではなかった。書き加えた箇所以外の記録を確認したところ、本事故発生直近1箇月の間において、本事故発生場所付近では異常を示す記録は見られなかった。また、列車巡回記録についても、本事故発生場所付近で異常を示す記録は見られなかった。

(5) 事故現場付近の補修実績

JR北海道から提出された事故現場付近の軌道の補修実績の記録によれば、少なくとも過去3年間に軌道を整備した記録はなかった。

3.2.2.3 保守体制

保線に関する主管部は、JR北海道本社工務部保線課（以下「保線課」という。）であり、軌道の保守に関しては、保線課が主体となって年間計画を取りまとめている。付図6に、JR北海道の本事故発生現場における保線関係の組織図を示す。

JR北海道によれば、本事故発生現場の保線に関わる部署に関しては、概略次のとおりである。

(1) 保線課に関する情報

保線課は、高速軌道検測車に関する検査計画と実施（契約業務）を担当している。一方、高速軌道検測車が走行しない副本線や側線の軌道変位検査については、直接担当はしていない。ただし、保線課は、JR北海道の

保線に関する検査の年間計画を年1回取りまとめており、本線以外の定期検査についても、検査計画などの確認は実施しているとのことである。なお、付図6に示すように、函館支社管轄の函館保線所について、人事や事故対応以外の軌道の保守管理業務に関しては、保線課が函館支社を通さず、直接函館保線所を管理している。また、軌道の整備については、本線、本線以外にかかわらず、保線課では担当していない。

(2) 函館保線所に関する情報

函館保線所は、同保線所と管内にある4つの保線管理室（函館、大沼、八雲、長万部）から構成されている。JR北海道によれば、保線所では、軌道管理及び技術指導、保守計画（直轄、外注）、予算管理（材料、外注）、保線機械管理（運用、修繕、工事）、設計、積算を行っているとのことである。

(3) 大沼保線管理室に関する情報

上記(2)に記述したとおり、大沼保線管理室は函館保線所の管轄下にあり、実際に軌道の検査や整備を行っている現場である。主な業務は、巡回、検査による線路・構造物の管理保守、軌道保守、災害警備、除雪、用地の管理及び工事施工に関するものである。

(付図6 JR北海道の本事故発生現場の保線に関わる組織図 参照)

3.2.2.4 軌道の検査、整備及び記録の担当と管理

本事故発生現場付近で実施している軌道に関する主な検査体制等を表1に示す。

表1 本事故発生現場の軌道に関する検査体制等

検査内容	検査頻度	検査担当	検査方法	検査結果の共有状況	整備担当
軌道変位検査 (本線、ただし分岐器は除く)	年4回	保線課(請負会社に委託)	高速軌道検測車	保線課 函館保線所 大沼保線管理室	大沼保線管理室
軌道変位検査 (分岐器)	年4回	大沼保線管理室	手計測	保線システム	大沼保線管理室
軌道変位検査 (本線以外)	年2回	大沼保線管理室	可搬式軌道変位計測装置	・検査結果は大沼保線管理室のみ ・作業実績のみ保線システム	大沼保線管理室

まくらぎ検査	年1回	大沼保線管理室	主に目視	保線システム	大沼保線管理室
巡回検査 (徒歩)	週1回	大沼保線管理室	目視	大沼保線管理室	大沼保線管理室

J R北海道によれば、軌道の検査、整備、記録については、概略次のとおりであった。

(1) 検査

本線の軌道変位検査（ただし、分岐器は除く。）以外の定期検査は、全て大沼保線管理室で計画し実施している。

(2) 整備

軌道の整備は、大沼保線管理室が行い、必要に応じて請負会社に委託して行っている。

(3) 記録

大沼保線管理室は、検査や整備の実績を保線システムの端末に入力することによって記録している。

軌道変位検査の記録について、高速軌道検測車による検査結果は、測定を実施した請負会社によって記憶媒体に保存された上で、保線課、函館保線所及び大沼保線管理室に送付される。一方、可搬式軌道変位計測装置による検査結果は、大沼保線管理室の専用P Cに記録されることとなっており、保線課や他の現場からは確認することはできない。なお、専用P C内の生データについては、可搬式軌道変位計測装置による軌道変位検査を行うたびに、新たな生データを既存の生データに上書きしているとのことである。また、5 m管理データは次回検査までは保存され、0.5 m管理データは保存に関する取決めがないとのことである。

(付図7 大沼保線管理室における2番副本線の軌道変位検査の流れ 参照)

3.2.3 車両に関する情報

(1) 車両の概要

本件列車は、電気式ディーゼル機関車（DF200-2）（以下「本件機関車」という。）が貨車（コキ100形、コキ101形、コキ102形、コ

キ103形、コキ104形) 17両(以下「本件貨車」という。)をけん引しており、編成長は約363mであった。また、本事故時のコンテナの積載状況を付図8に示す。

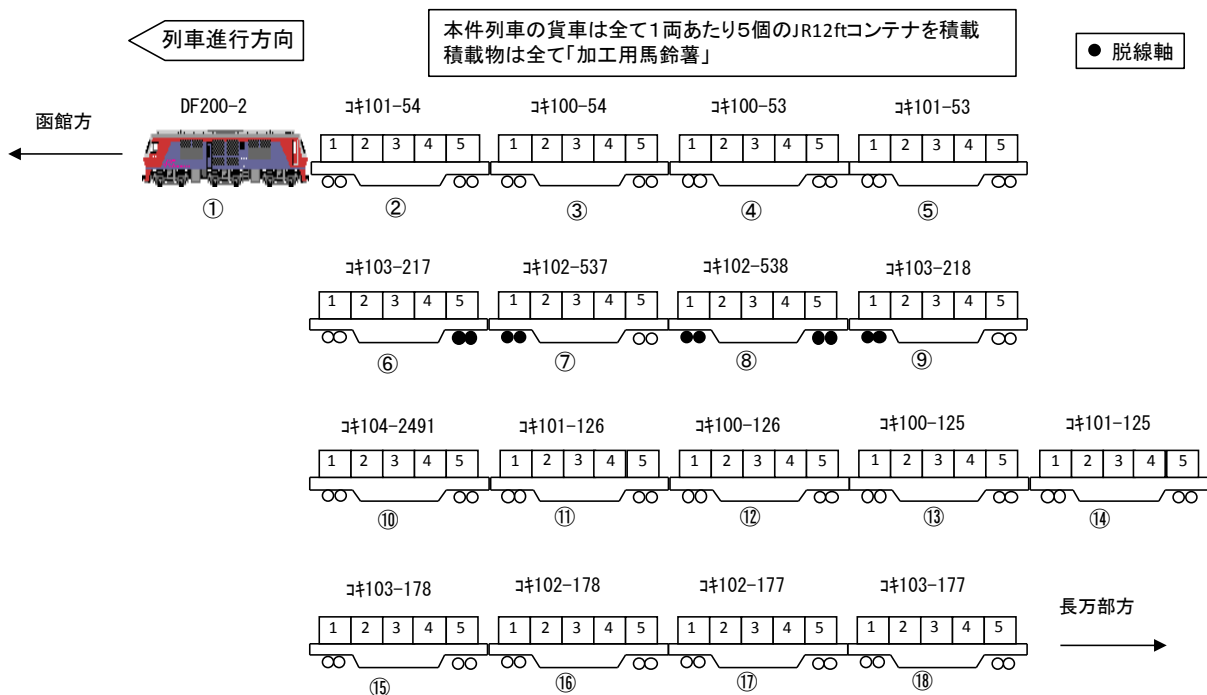
脱線したのは、6両目貨車(コキ103-217)の後台車全2軸、7両目貨車(コキ102-537)の前台車全2軸、8両目貨車(コキ102-538)の全4軸と9両目貨車(コキ103-218)の前台車全2軸であった。脱線した貨車の主要諸元は以下に示すとおりである。

① 脱線した6両目、9両目(コキ103形)

空車質量	18.7 ton
最大積載量	40.5 ton
車両長	20.4 m
台車中心間距離	14.2 m
軸距	1,900 mm
車輪踏面形状	修正円弧踏面
車輪内面距離	990 mm

② 脱線した7両目、8両目(コキ102形)

空車質量	18.7 ton
最大積載量	40.5 ton
車両長	20.4 m
台車中心間距離	14.2 m
軸距	1,900 mm
車輪踏面形状	修正円弧踏面
車輪内面距離	990 mm



なお、コキ102形及び103形貨車は、4両で1ユニットの組成で運用され、諸元はほぼ同一であるが、違いはブレーキ装置の電磁弁の有無などである。

(2) ブレーキに関する情報

JR貨物によれば、本件列車は、自動空気ブレーキを使用していたとのことである。

本件貨車には、空気配管であるブレーキ管（以下「BP」という。）と元空気だめ（以下「MR」という。）管^{*23}が引き通しで設置されている。機関車のコンプレッサーで生成された圧縮空気は、MR圧は780～880kPa、BP圧は約490kPaとして、引き通された空気配管を通過して各貨車に送られる。MRの圧縮空気は各貨車に設置されているブレーキ制御装置を經由して供給空気だめ（SRタンク^{*24}）に、BPの圧縮空気はブレーキ制御装置にある三圧力式制御弁に込められる。各貨車には、定圧空気だめ（以下「CR」という。CR圧は約490kPaとなる。）が設置されており、三圧力式制御弁とつながっている。三圧力式制御弁は、BP圧が低下した場合、CR圧がBP圧を上回ることによって、制御弁内の弁が動作し、SRタンクからの圧縮空気が各貨車の応荷重弁に入力される。三圧力式制御弁から

^{*23} 「MR管（元空気だめ管）」とは、元空気だめから空気圧機器へ圧縮空気を導く空気管のことをいう。

^{*24} 「SRタンク（supply air reservoir）」とは、車両ごとに設置され、空気回路やブレーキシリンダへ供給する圧縮空気を蓄える空気だめのことをいう。

指令圧力を受けた各貨車の応荷重弁は、ブレーキダイヤフラム^{*25}に圧縮空気を送ることによってブレーキが動作する。

ここで、BP圧が低下するのは、機関車においてブレーキを扱った際、及び何らかの理由でBPから一定量の圧縮空気が漏れた場合である。また、BP圧の低下は、機関車の運転台に設置されているBP圧力計で確認することができる。

すなわち、脱線などの異常時において、BP及びBPに接続した設備が破損しエア漏れが発生した場合、本件列車の全ての車両は、自動的にブレーキがかかることになる。

(3) 積載物に関する情報

脱線した貨車を含め、2両目～18両目貨車全てにおいて、JR12ftコンテナが1両あたり5個ずつ積載されていた。各コンテナには、インナーコンテナがほぼ均等に4個ずつ搭載されており、インナーコンテナ内には、加工用馬鈴薯が積載されていた。付図8に示すように、JR12ftコンテナにインナーコンテナを4個積載した状態においては、左右方向の隙間は約75mm、前後方向の隙間は約247mmとなる。

JR貨物によれば、コンテナ内の状況について確認したところ、荷崩れなどの異常は認められなかったとのことである。

脱線した6両目～9両目に積載されていたコンテナについて、脱線後に重量を測定した結果を表2に示す。

表2 コンテナ重量測定結果（単位は ton）

進行方向からの積載順序	1	2	3	4	5	合計
6両目	7.91	7.91	7.78	7.81	7.75	39.16
7両目	7.76	7.71	7.69	7.59	7.58	38.33
8両目	7.87	7.76	7.81	7.75	7.78	38.97
9両目	7.58	7.65	7.61	7.67	7.72	38.23

JR貨物によれば、本件貨車1両あたりの最大積載量は40.5 ton であり、脱線貨車について過積載は確認されなかったとのことである。

(付図8 コンテナの積載状況 参照)

^{*25} 「ダイヤフラム」とは、円筒状のゴム内に空気を出し入れして、一体となっている膜板を動かすものをいう。

3.2.4 連動装置の動作

J R北海道から提出を受けた大沼駅の連動装置の動作記録によれば、ポイント24号は、18時02分08秒ごろに反位転換^{*26}した記録が残されていた。また、2番副本線の出発信号機は、18時02分13秒ごろに進行信号が現示する制御がされていた。

3.3 鉄道施設及び車両等の損傷、痕跡に関する情報

3.3.1 鉄道施設の損傷等の状況

本事故現場付近における鉄道施設の主な損傷状況は以下のとおりである。なお、まくらぎについては、付図9に示すように、27k056mのレール継目付近のまくらぎを「0」と番号付けし、それより手前はマイナス、前方はプラスの番号を順に付した。

- (1) 27k064m～27k056m付近（まくらぎNo.－13～まくらぎNo.0）まで、左レール右側面部に、車輪が落輪した際に付いたと見られる線状の傷と車輪側面部が接触した際に付いたと見られる擦過痕が約8m続いており、この傷の始端である27k064m付近が、脱線によるレール上の痕跡の始端であった。この擦過痕は、ポイント24号の継目部（27k056m）付近で途切れ、まくらぎNo.4上の車輪フランジ^{*27}によるものと見られる傷に続いていた。
- (2) 右レールについては、左レール右側面部の擦過痕が途切れた27k056m付近から27k053m付近の間に、車輪が乗り上がった際に付いたと見られる軌間内側から外側へと続く複数の線状の傷が認められた。また、その先の軌間内及び右側のまくらぎ上に、車輪フランジによるものと見られる傷が複数続いていた。なお、ポイント24号の分岐線側の右レール頭頂面の痕跡（27k053m付近）から前方には、右レール頭頂面に右車輪によるものと見られる痕跡はなかった。
- (3) ポイント24号のレール上及び軌間内に、複数の車輪フランジによるものと思われる線状の傷が認められた。
- (4) 本事故現場付近では、犬くぎの抜き上がり、レールのまくらぎへの食い込み、レールの横移動とそれによると見られる犬くぎとの離れが認められ

^{*26} ここでいう「反位転換」とは、ポイント24号が常時開通している方向（1番上り本線側）とは異なる方向（2番副本線側）に転換することをいう。

^{*27} 「車輪フランジ」とは、車輪がレール上を回転しながら進む際、脱輪しないように誘導するために、車輪の外周に連続して設けられた突起部分のことをいう。

た。犬くぎの抜き上がり量とレールからの離れを、脱線した貨車を撤去した後に測定した結果を付図10に示す。

27k064m付近のまくらぎNo.13において、左右レールの軌間内外の犬くぎのレールからの離れは15mm程度であった。一方、この箇所の犬くぎの抜き上がり量は、左レールでは軌間内側で最大10mm、右レールでは軌間内側で最大5mmであった。

27k064m付近より前方の軌間内においては、右レールの軌間内側に数mmの離れが生じており、かつ左レールの軌間内側で15mm前後の犬くぎの抜き上がり量が確認された。軌間内側の犬くぎの抜き上がり量は、左レールではまくらぎNo.6で最大の25mm、右レールではまくらぎNo.4で最大の16mmであった。

犬くぎとレールの離れは、左レールではまくらぎNo.6の軌間内側で最大25mm、右レールではまくらぎNo.10の軌間内側並びにまくらぎNo.11の軌間内側及び軌間外側で最大20mmであった。

ただし、これらの数値には、脱線の影響が含まれている可能性がある。
(付図9 線路上の痕跡等、付図10 事故後の犬くぎの抜き上がり量とレールからの離れ 参照)

3.3.2 車両の損傷等の状況

(1) 台車

脱線した貨車の台車を本事故発生後に確認したところ、台車枠やまくらばり、軸箱、まくらばねなどの主な箇所に関して、異常は見られなかった。

(2) 車輪

本事故後、脱線した貨車の車輪寸法を測定した結果、「鉄道に関する技術上の基準を定める省令」に基づき、JR貨物が北海道運輸局長に届け出ている貨車整備実施基準、及びJR貨物の社内規程である貨車整備実施基準細則に定められた限度値（車輪直径774mm以上、フランジ高さ25.0～35.0mm、フランジ外側面距離519～527mm、車輪内面距離989～993mm）内であった。

(3) 空気配管

本事故後、脱線した貨車の空気配管について確認したところ、6両目、7両目、9両目のSRタンク下部のドレン管部分が曲損していた。また、6両目と7両目の連結部のMR管接続部が外れていた。

(4) 車体台枠^{*28}

本事故後、脱線した貨車の自連中心高さ^{*29}及び端梁高さ^{*30}を現地において測定したところ、7両目前方右側と9両目前方左側において、JR貨物が定める管理値を十数mm程度超過していた。また、8両目及び9両目の右側側ばり下部に擦過痕が認められた。

(5) 連結器

8両目連結器に対して、9両目連結器が約200mm上方向にずれていた。

(6) 静止輪重比^{*31}

本事故後に測定した脱線した貨車（コンテナ非積載時）の静止輪重比を表3に示す。

表3 本事故後に測定した静止輪重比（右車輪）

	第1軸	第2軸	第3軸	第4軸
6両目	1.00	1.00	1.11	1.13
7両目	1.01	1.04	1.04	1.01
8両目	1.02	0.93	1.18	0.99
9両目	1.14	1.13	0.97	0.89

なお、貨車整備実施基準において、本件貨車は静止輪重比の管理を行う対象となっていない。

3.4 乗務員に関する情報

本件運転士 男性 33歳

甲種内燃車運転免許

平成17年12月21日

甲種電気車運転免許

平成20年9月19日

3.5 運転取扱いに関する情報

本件機関車には、運転状況を記録する装置として、運転状況記録装置が設置され

^{*28} 「台枠」とは、床構え部材のうち、はり状の部材で構成された骨組みのことをいう。

^{*29} 「自連中心高さ」とは、レール上面から自動連結器中心までの垂直距離のことをいう。

^{*30} 「端梁高さ」とは、レール上面から端梁（台枠の前端・後端を形成するまくらぎ方向の部材）までの垂直距離のことをいう。

^{*31} 「静止輪重比」とは、一輪軸の左右静止輪重の比のことをいう。ここでは、左右静止輪重の平均値を1として、右車輪の割合を示している。静止輪重比が大きいと軌道不整に対する追従性能が低い台車では、例えば、緩和曲線などで走行安全上の余裕が少なくなるため、一定の範囲に納める必要がある。

ており、時刻、速度、ブレーキの操作、力行ノッチ、走行距離、BP圧、BC圧^{*32}の状況等の記録が残されていた。同装置の記録によれば、本事故発生当時の本件列車の運転状況の概略は表4に示すとおりであった。ここで、速度については、1両目（本件機関車）前台車第2軸の回転数から演算したものであり、車輪の空転等により、実際の速度との誤差が内在している可能性がある。

表4 本件列車（機関車）の運転状況

時刻	速度 (km/h)	位置 (先頭部)	単弁 ^{*33}	自弁 ^{*34}	力行 ノッチ	BC圧 (kPa)	BP圧 (kPa)	備考
17:15:38	0	27k154m	運転	3N	切	154	437	大沼駅到着
18:03:58	0	27k154m	運転	運転	1N	14	490	大沼駅発車 (MC1 投入)
18:04:09	0	27k154m	運転	運転	2N	0	490	MC2 投入
18:04:21	5	27k144m	運転	運転	2N	0	490	速度上昇開始
18:04:40	10	27k084m	運転	運転	3N	0	490	MC3 投入
18:05:17	20	26k944m	運転	運転	3N	0	490	20km/h に到達
18:05:18	20	26k934m	運転	運転	3N	0	490	脱線開始 (推定)
18:05:20	19	26k934m	運転	運転	3N	0	490	速度低下開始
18:05:22	19	26k914m	運転	運転	3N	0	485	BP 圧低下開始
18:05:31	13	26k874m	運転	運転	3N	125	456	BC 圧上昇開始
18:05:33	9	26k874m	運転	運転	切	62	466	MC 切
18:05:34	0	26k864m	運転	弛め	切	19	471	停止
18:09:34	0	26k864m	運転	不定	切	466	283	本件運転士がキー 抜き取り

※ 時刻については、記録時刻から実際の時刻に補正を行った。

表4によれば、本件列車は大沼駅に定刻より2分遅れの17時15分に到着した。その後、本件列車は、定刻の18時04分に発車し、力行ノッチは1から3ノッチに投入され、発車から約79秒後に速度約20km/hに達した。18時05分20秒に減速し始め、その11秒後にBC圧が上昇開始し、その2秒後に本件

*32 「BC圧」とは、ブレーキシリンダ内の圧力のことをいう。

*33 「単弁（単独ブレーキ弁）」とは、機関車だけにブレーキ作用を行わせるためのブレーキ弁のことをいう。

*34 「自弁（自動ブレーキ弁）」とは、自動空気ブレーキ装置で、ブレーキ管圧力を増減するために操作する弁のことをいう。

運転士は力行ノッチを切にし、その1秒後に本件列車は停止した。その際、自弁は弛め位置^{*35}となっていた。18時09分34秒に、運転士がキーを抜き取った記録が残っていた。

なお、本事故の発生時刻は18時05分ごろであった。

3.6 気象に関する情報

本事故発生当日の現場付近の天気は曇りであった。

3.7 本事故後に国土交通省により講じられた措置

- (1) 国土交通省は、平成25年10月4日付けでJR北海道に対し、平成25年9月21日から9月28日まで行った特別保安監査に基づき、業務体制の整備などについて改善指示を行った。
- (2) 国土交通省は、平成25年10月25日付けでJR北海道に対し、平成25年9月21日から9月28日まで及び平成25年10月9日から10月12日まで行った特別保安監査に基づき、安全推進委員会の機能拡充及びまくらぎの管理などについて改善指示を行った。
- (3) 国土交通省は、平成25年11月29日付けでJR北海道に対し、平成25年9月21日から9月28日まで及び平成25年10月9日から10月12日まで及び平成25年11月14日から行っていた特別保安監査に基づき、現場から聴取された提案等を踏まえ、安全投資及び修繕費の前倒しすべき事項の執行を含めた必要な措置を講ずることなどについて改善指示を行った。
- (4) 国土交通省は、平成26年1月24日付けでJR北海道に対し、鉄道事業法第23条第1項及び旅客鉄道株式会社及び日本貨物鉄道株式会社に関する法律第13条第2項に基づき、社内におけるコンプライアンスの徹底、安全管理体制の再構築、安全確保を最優先とする事業運営の実現などについての命令を行った。また、同年2月4日付けで鉄道事業法第18条の3第7項に基づき、安全統括管理者の解任を命じた。

4. 脱線の過程について

本件列車の脱線については、これまでの調査から、次のような過程であったもの

^{*35} 「弛め位置」とは、ブレーキを弛める場合にとるブレーキハンドルの位置のことをいう。

と考えられる。

(1) 事故発生時の軌道の状態

事故発生直近における軌道検査の結果において、

- ① 通り変位は整備基準値を大きく超過して、27k065.0mにおいて最大の70mmであり、かつ、27k070.0m～27k065.5mまでの区間で曲線半径を小さくする方向に変化していたこと、
- ② 水準変位は内軌が外軌よりも高い逆カントであったこと、
- ③ 軌間変位は、整備基準値を大きく超過して27k064.0mで最大40mmであったこと

から、この付近では列車の走行時には外軌側への横圧が増大し、軌間が拡大しやすい状態であったものと考えられる。

上述した整備基準値を大きく超過していた通り変位及び軌間変位は、本事故の約3箇月前に測定されたものであるが、3.2.2.2(5)に記述したように、少なくとも本事故発生から過去3年間において軌道の整備は行われていなかった。

また、レール締結装置の支持力が低下した状態において、レールに車輪からの横圧が作用すると、レール頭部上面が軌道外側（右側）に押されるため、犬くぎの抜き上がりなどによってレールが傾く現象である小返りが発生することが考えられる。3.3.1に記述したように、脱線痕開始地点である27k064m付近のまくらぎにおいて、犬くぎの抜き上がり、レールのまくらぎへの食い込み、レールの横移動や犬くぎとの離れが認められることから、列車走行時の横圧により、レールに犬くぎが掛からない程度左右方向に移動し、小返りが発生した可能性があるものと考えられる。

(2) 脱線の状況

本事故の脱線の状況については、

- ① 本件機関車を含む1両目から5両目は、脱線せずにポイント24号を通過していること及び連動装置の動作記録から、ポイント24号は、本件列車が通過する前に分岐線側に正常に開通していたと考えられること、
- ② 27k064m付近から、左レール頭部の右側面部に車輪が落輪した際に付いたと見られる線状の傷が始まっていること、
- ③ 脱線した貨車のうち、最も進行方向寄りである6両目の後台車全2軸が右方向に脱線していたこと、
- ④ ポイント24号の分岐線側の右レール頭頂面の痕跡（27k053m付近）から前方には、右レール頭頂面に右車輪によるものと見られる痕跡がなかったこと

から、最初の脱線は、本件列車の6両目が27k064m付近を通過した際に、

同車両の後台車の左車輪が軌間内に脱線したものと考えられる。

なお、1両目から5両目が脱線しなかったことについては、上述した軌道変位箇所における列車走行に伴う横圧の増大による軌間変位の拡大が徐々に進行したことによるものと考えられる。

以上より、脱線痕開始地点周辺において、

- ・ 整備基準値を大幅に超過した通り変位の影響により列車走行中に著大な横圧が作用して軌間が拡大しやすい状態にあったこと、
- ・ 通り変位や軌間変位が整備基準値を大幅に超過した状態であったにもかかわらず整備が行われていなかったこと

から、本件列車が事故現場付近を通過中に発生した著大な横圧により軌間が拡大するとともにレールに小返りが発生し、6両目後台車の左側車輪が軌間内に脱線したものと考えられる。

本事故の発生には、軌道変位が整備基準値を大幅に超過していたにもかかわらず、整備が行われていなかったことが大きく関係している。よって、JR北海道は、同種の事故の再発を防止するため、軌道に関する検査データを正確に記録、管理し、それに基づいた整備を確実に実施すべきである。

(付図1-1 脱線の過程について、付属資料4 軌間変位の限度値の考え方 参照)

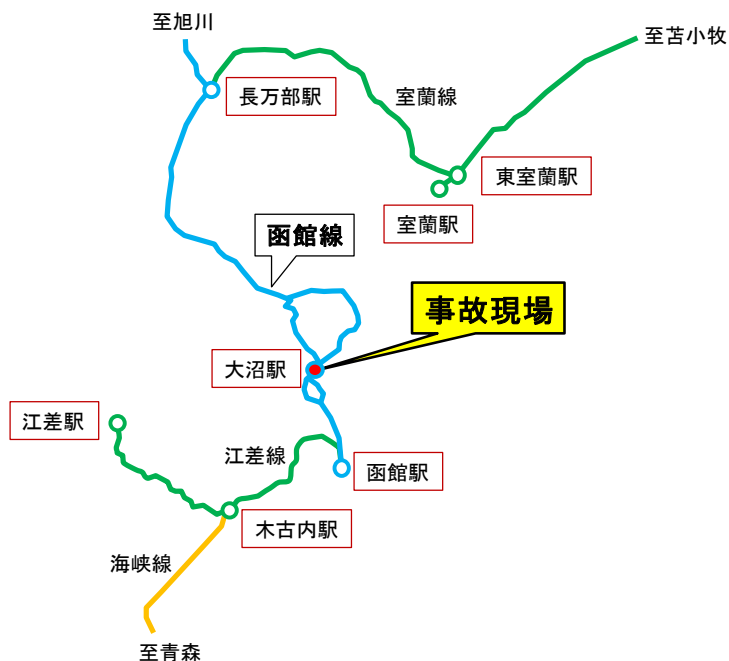
5. 今後の調査事項

これまでに実施した調査事項について深度化を図るほか、引き続き次の事項について事実調査及び分析を進める。

- (1) 脱線の発生メカニズムの精査
- (2) JR北海道の軌道の保守管理体制
- (3) 再発防止策の検討
- (4) その他必要と思われる事項

付図1 函館線路線図

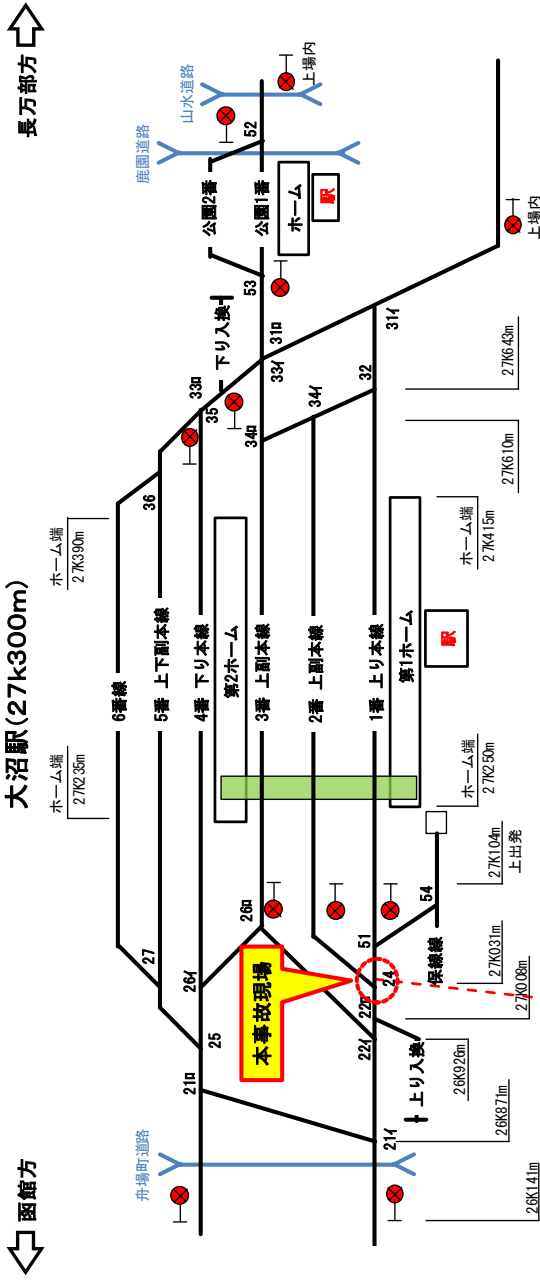
函館線 函館駅～旭川駅間 423.1km(単・複線)



付図2 事故現場付近の地形図

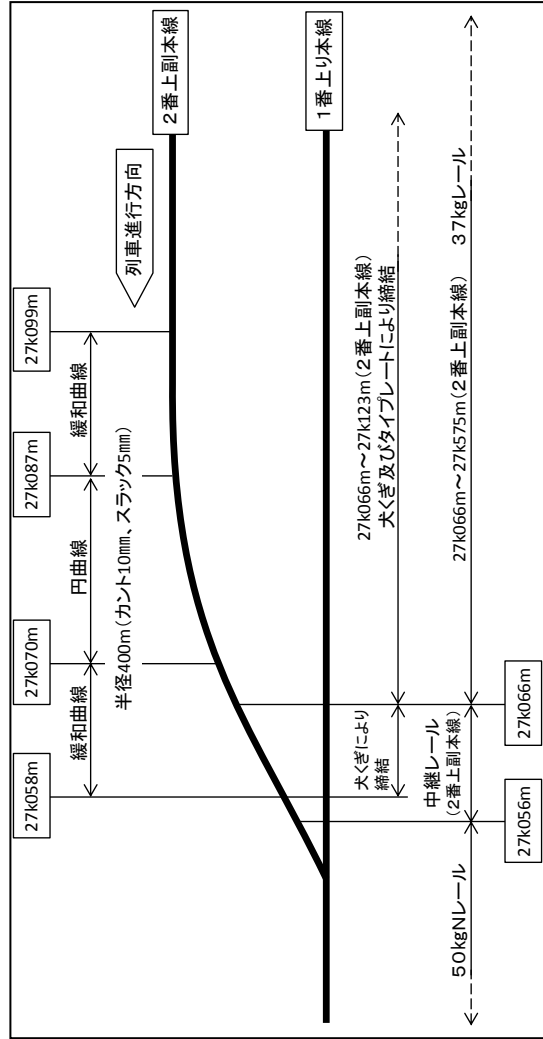


付図3 事故現場略図

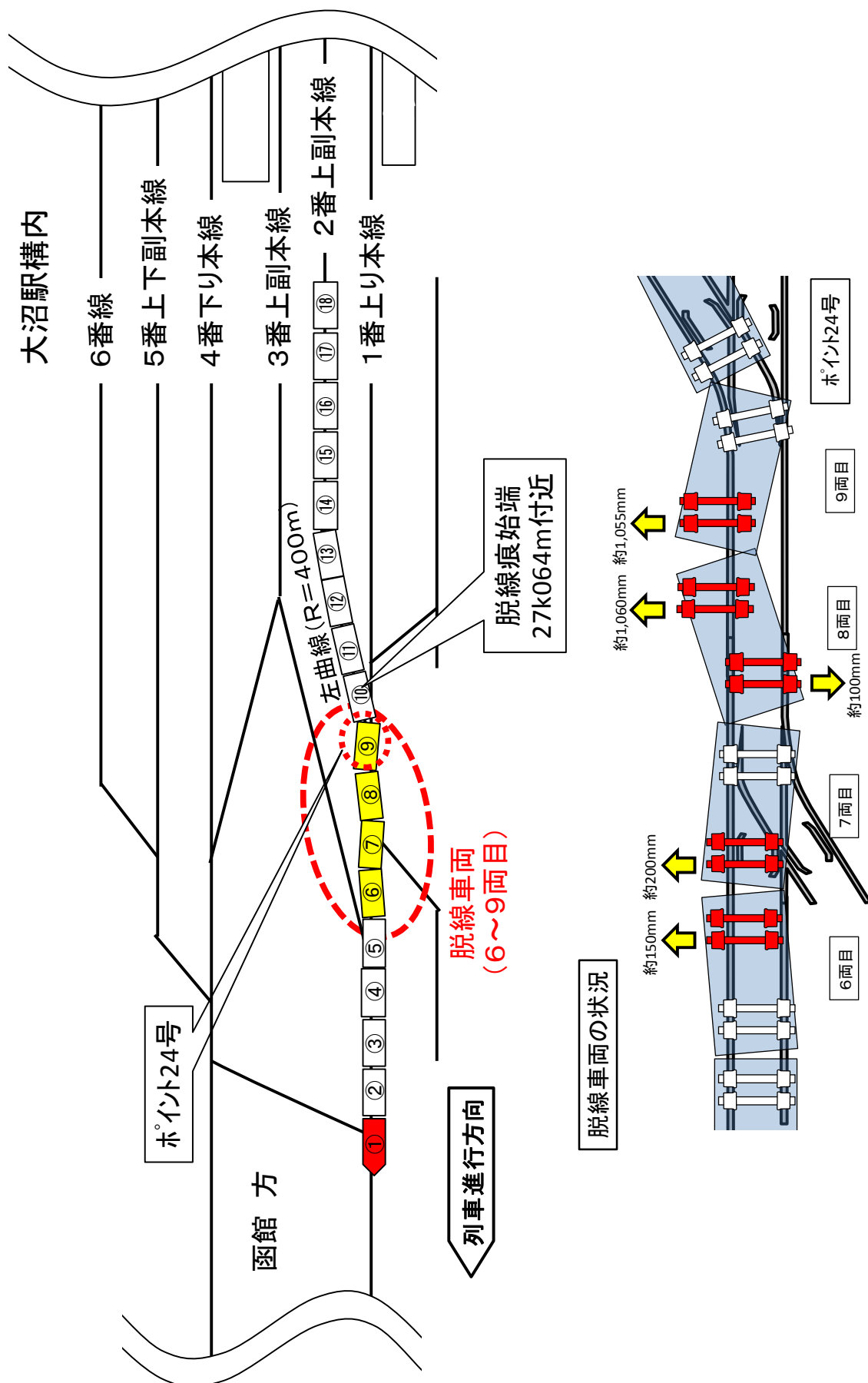


凡例

- : 信号機
- ⊥: 踏切
- 21a: 分岐器番号(分岐器を識別するための番号であり、ここでは大沼駅構内の21a分岐器である)



付図4 列車脱線の状況



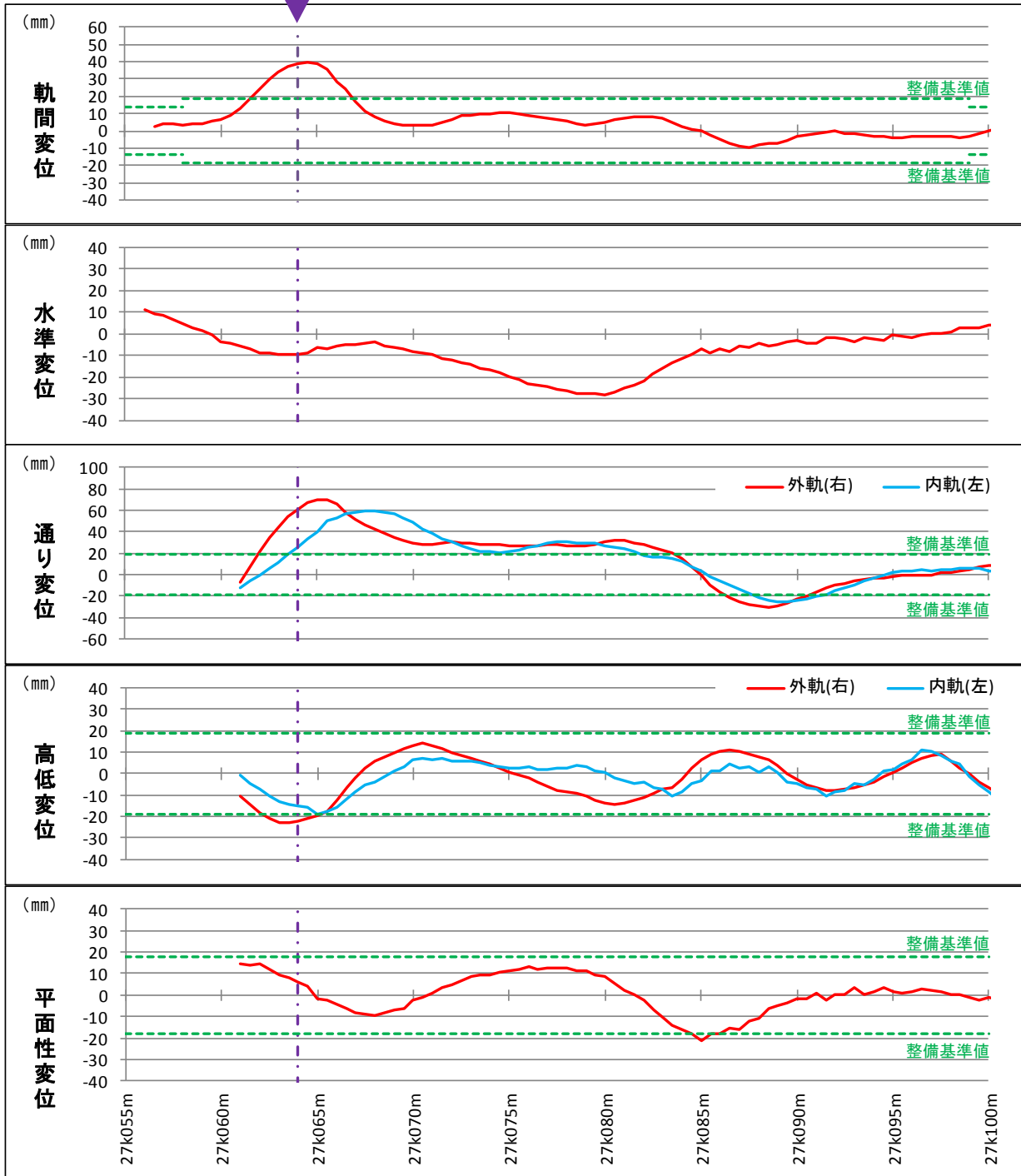
付図5 本事故発生直近の軌道変位測定結果



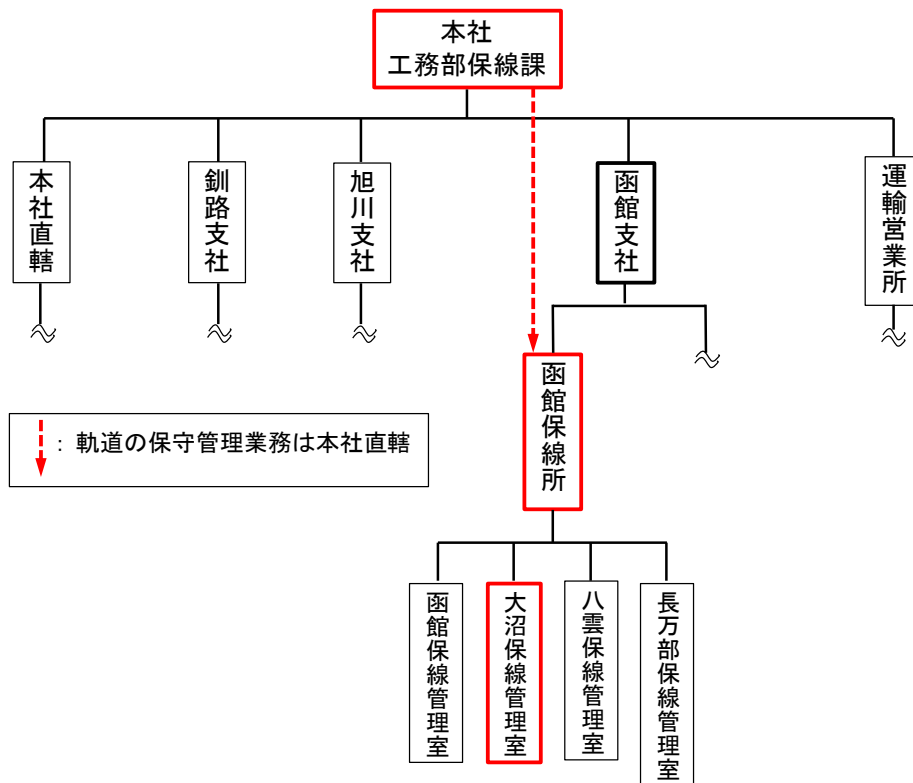
測定日：平成25年6月7日

脱線痕始端

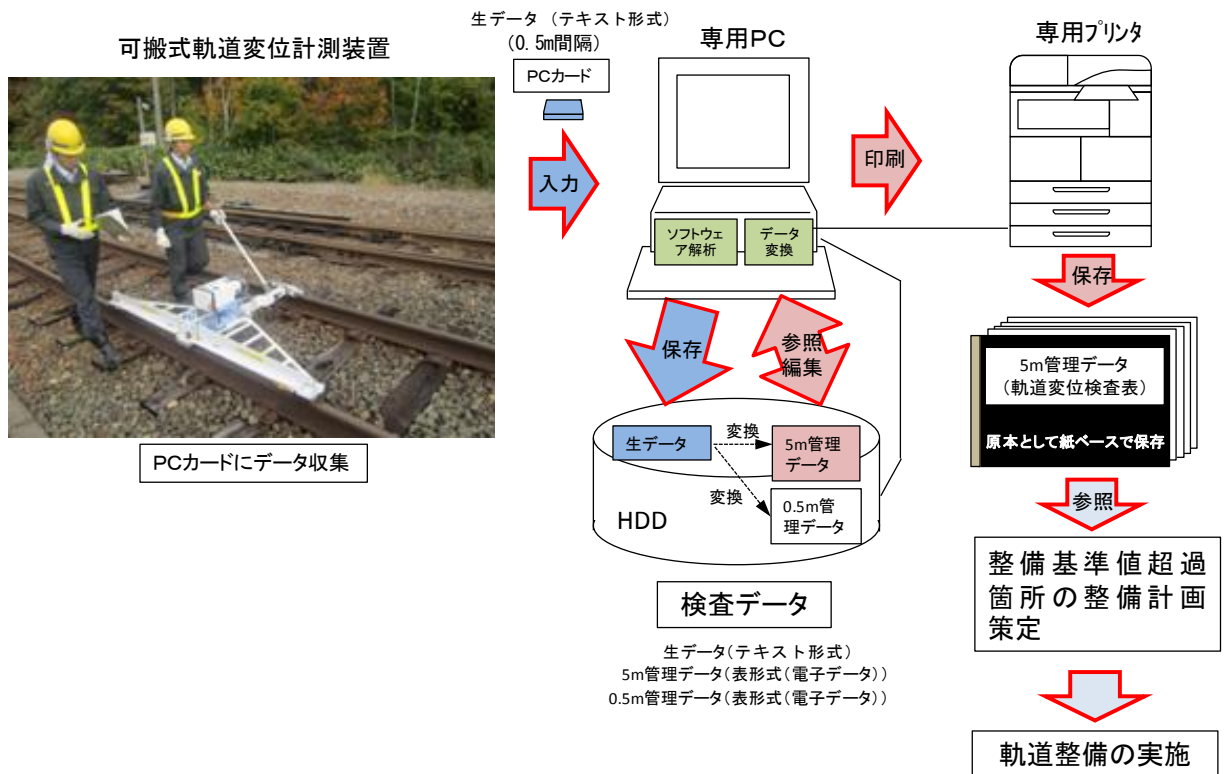
列車進行方向



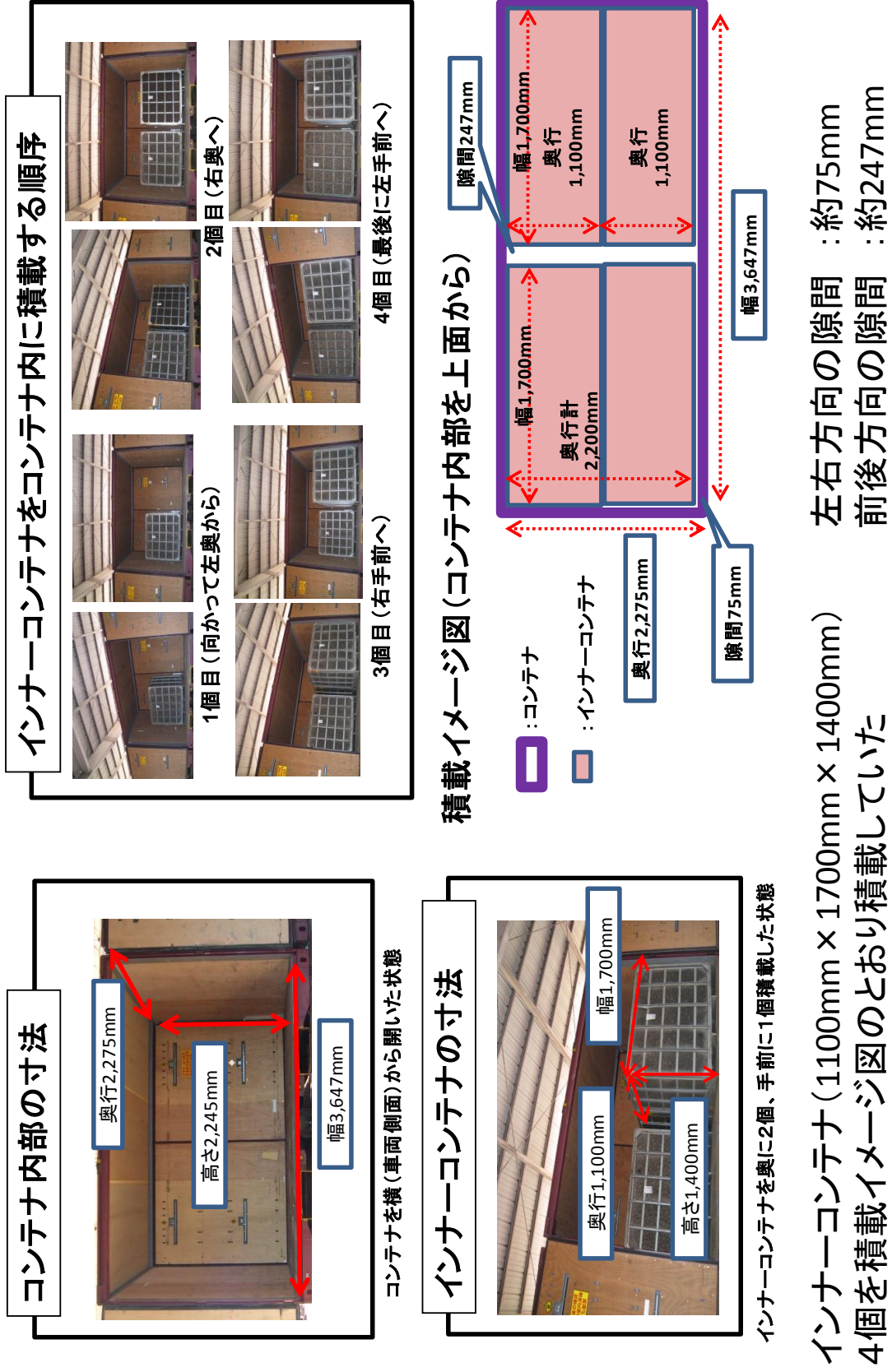
付図6 JR北海道の本事故発生現場の保線に関わる組織図



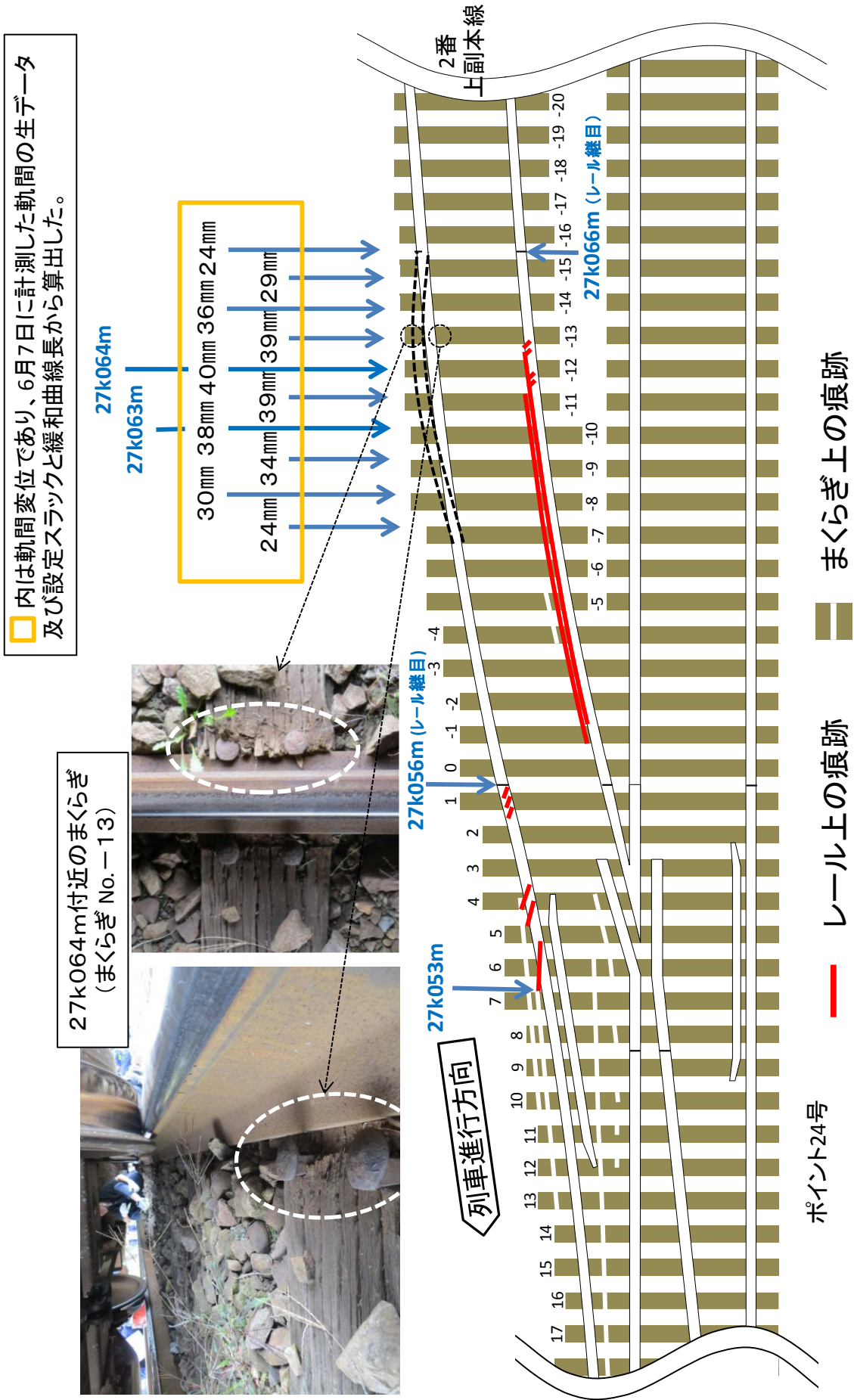
付図7 大沼保線管理室における2番副本線の軌道変位検査の流れ



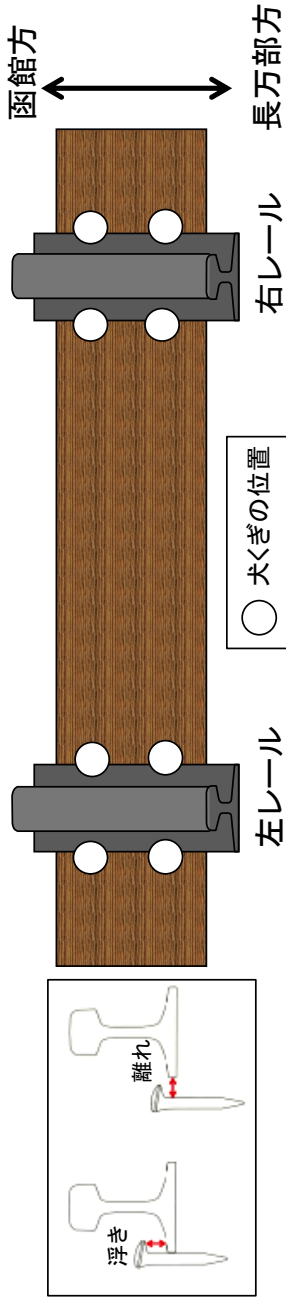
付図8 コンテナの積載状況



付図9 線路上の痕跡等



付図10 事故後の犬くぎの抜き上がり量とレールからの離れ



まくらぎ No.	犬くぎ位置	左レール				右レール			
		離れ(mm)	軌間内側	軌間外側	浮き(mm)	離れ(mm)	軌間内側	軌間外側	浮き(mm)
0	函館方	0	0	0	1	0	0	10	4
	長万部方	0	0	0	3	0	0	9	3
-1	函館方	0	0	4	10	0	0	16	4
	長万部方	0	0	5	5	0	0	15	4
-2	函館方	2	10	5	5	0	0	11	5
	長万部方	2	5	5	5	15	0	11	5
-3	函館方	0	15	5	5	15	0	16	2
	長万部方	0	5	5	5	15	0	15	8
-4	函館方	0	15	5	2	15	0	15	5
	長万部方	0	15	5	2	15	0	15	5
-5	函館方	0	15	0	0	10	0	15	5
	長万部方	0	15	0	0	10	0	15	5
-6	函館方	0	25	10	0	5	0	6	0
	長万部方	0	20	25	0	5	0	10	0
-7	函館方	2	15	0	0	10	0	14	0
	長万部方	2	15	5	0	10	0	10	0
-8	函館方	0	8	0	3	15	2	0	0
	長万部方	0	5	0	3	15	2	0	0
-9	函館方	4	8	0	0	15	5	0	0
	長万部方	3	10	0	0	15	5	0	0
-10	函館方	0	10	1	1	15	15	1	0
	長万部方	2	10	0	0	20	15	1	0
-11	函館方	0	15	0	0	20	20	1	0
	長万部方	0	6	0	1	20	20	0	0
-12	函館方	6	15	0	0	5	15	1	0
	長万部方	10	15	3	0	15	15	0	0
-13	函館方	2	6	6	10	15	15	0	0
	長万部方	2	10	3	3	10	15	3	0
-14	函館方	0	0	2	1	2	2	1	0
	長万部方	0	0	1	1	3	2	0	0
-15	函館方	3	0	9	0	0	5	0	0
	長万部方	0	0	1	1	0	0	0	3
-16	函館方	2	0	10	0	0	3	0	0
	長万部方	2	0	0	0	0	0	0	0



※ 表は事故車両を撤去した後測定したものであるため、レールとまくらぎの位置関係などについて、事故発生直後と異なる可能性がある。

付図 1 1 脱線の過程について

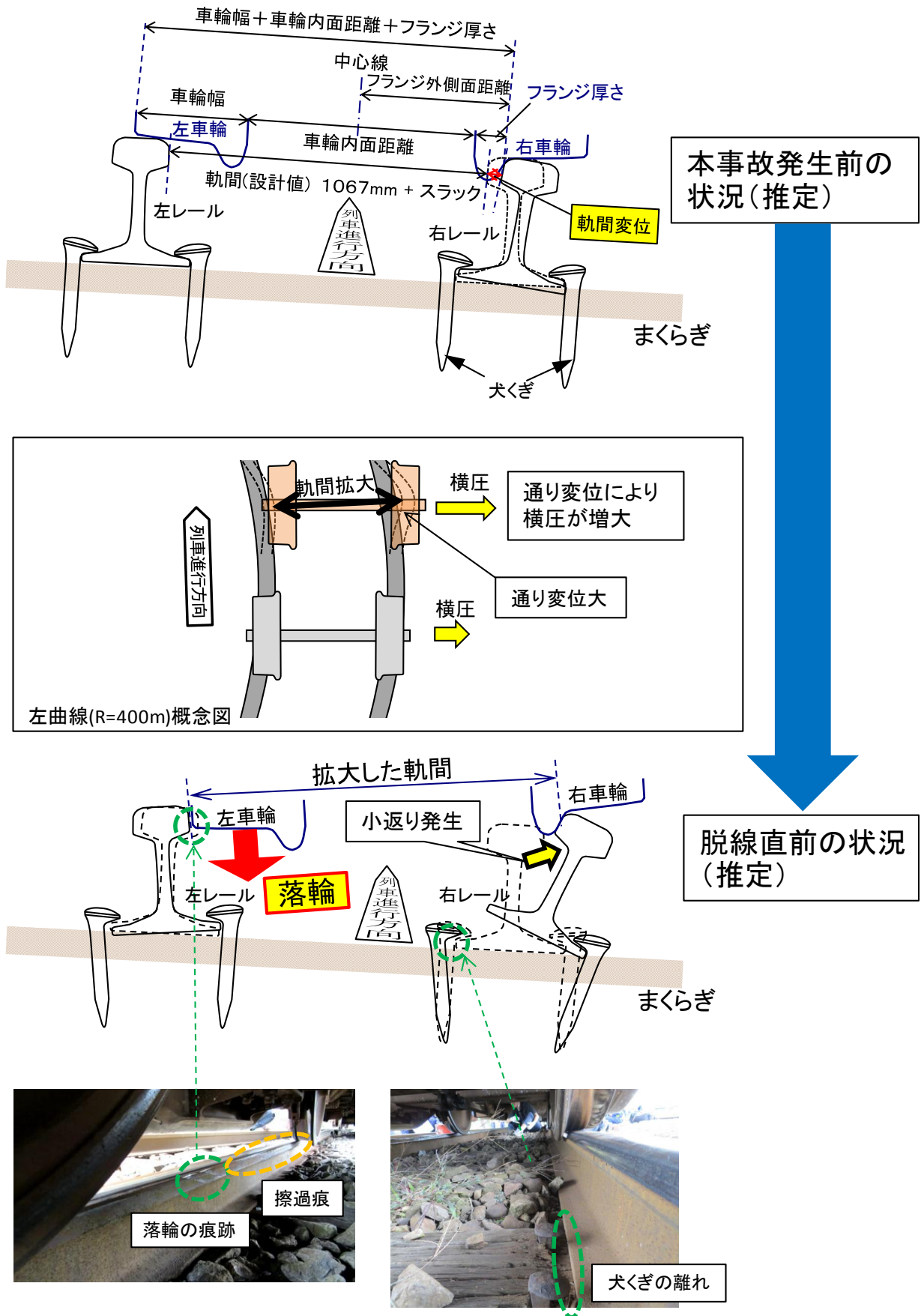


写真1 脱線の状況（6両目）



写真2 脱線の状況（7両目）



写真3 脱線の状況 (8両目)



写真4 脱線の状況 (9両目)



付属資料 1

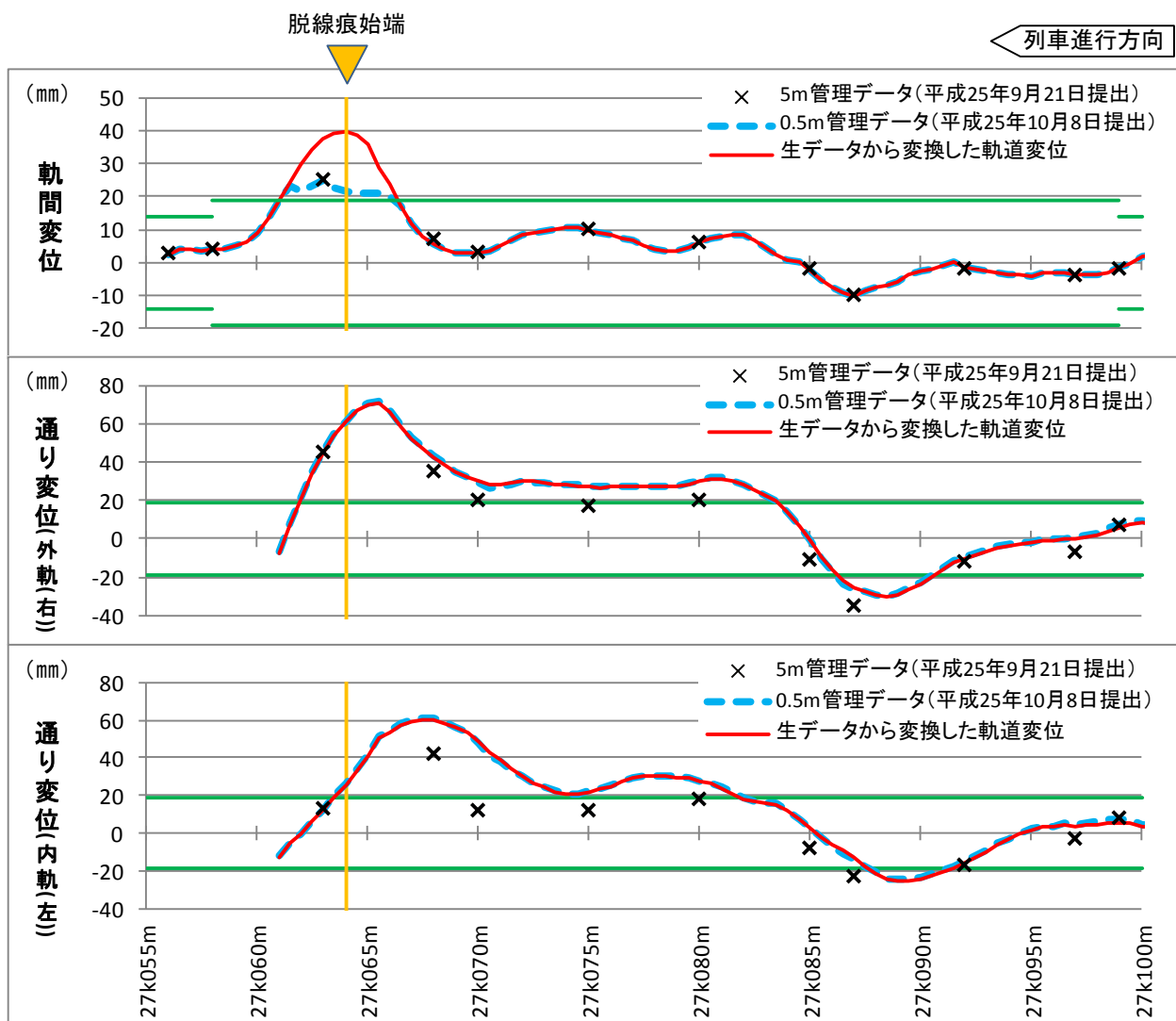
当初提出された軌道変位と生データから変換した軌道変位の関係

平成25年6月7日に実施された事故現場付近の軌道変位の検査結果について、JR北海道から当初提出された軌道変位と生データから変換した軌道変位を比較したところ、5m管理データ及び0.5m管理データに改ざんが認められた。

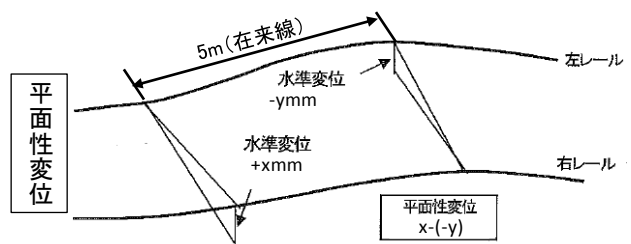
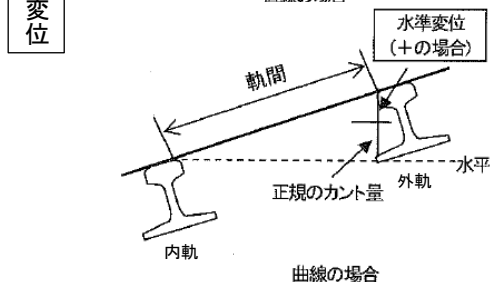
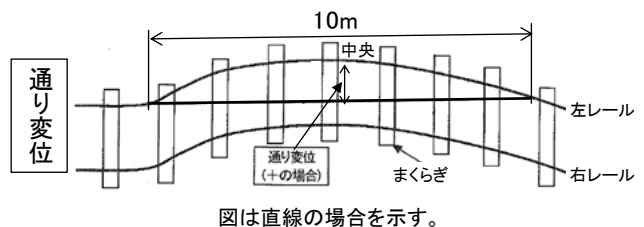
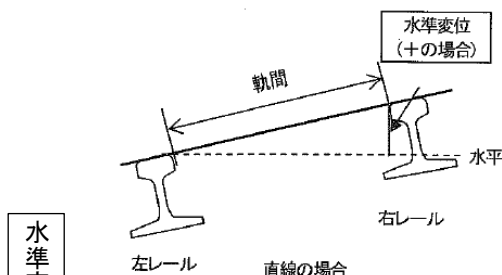
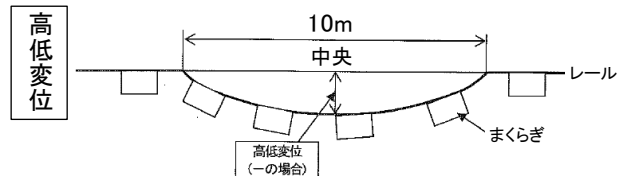
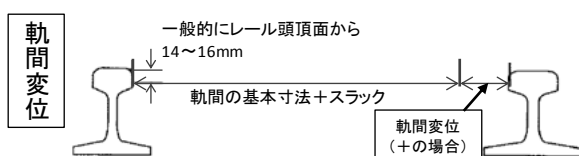
データの改ざんが認められた項目は、5m管理データについては軌間変位及び通り変位（左右）で、0.5m管理データについては軌間変位である。

その他の軌道変位については、改ざんは認められなかった。

当初提出された軌道変位と生データから変換した軌道変位の関係は下図のとおりである。



軌道変位		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。軌道変位には、一般的に軌間変位、水準変位、高低変位、通り変位、平面性変位の5種類がある。軌道不整、軌道狂いともいう。
	軌間変位	軌間内側面間の距離から左右レールの基本寸法(1,067mm)及びスラックを除いたものである。軌間変位の限度値の考え方については、「付属資料4 軌間変位の限度値の考え方」を参照のこと。
	水準変位	左右レールの高さの差のことをいう。また、曲線部でカントが設定されている場合には、カントを差し引いた値のことをいう。
	高低変位	レール頭頂面の長さ方向での凹凸をいい、一般的には長さ10mの糸をレール頭頂面に張ったときの、その中央部における糸とレールとの距離で表す。
	通り変位	レール側面の長さ方向での凹凸をいい、一般的には長さ10mの糸をレールの軌間内側面に張ったときの、その中央部における糸とレールとの距離(通り正矢)で表す。また、曲線部においては、通り正矢から曲線半径による正矢量を差し引いた値で表す。
平面性変位	レールの長さ方向の2点間の水準の差をいい、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。	



付属資料 3

事故現場付近の平面線形とカント及びスラックの関係

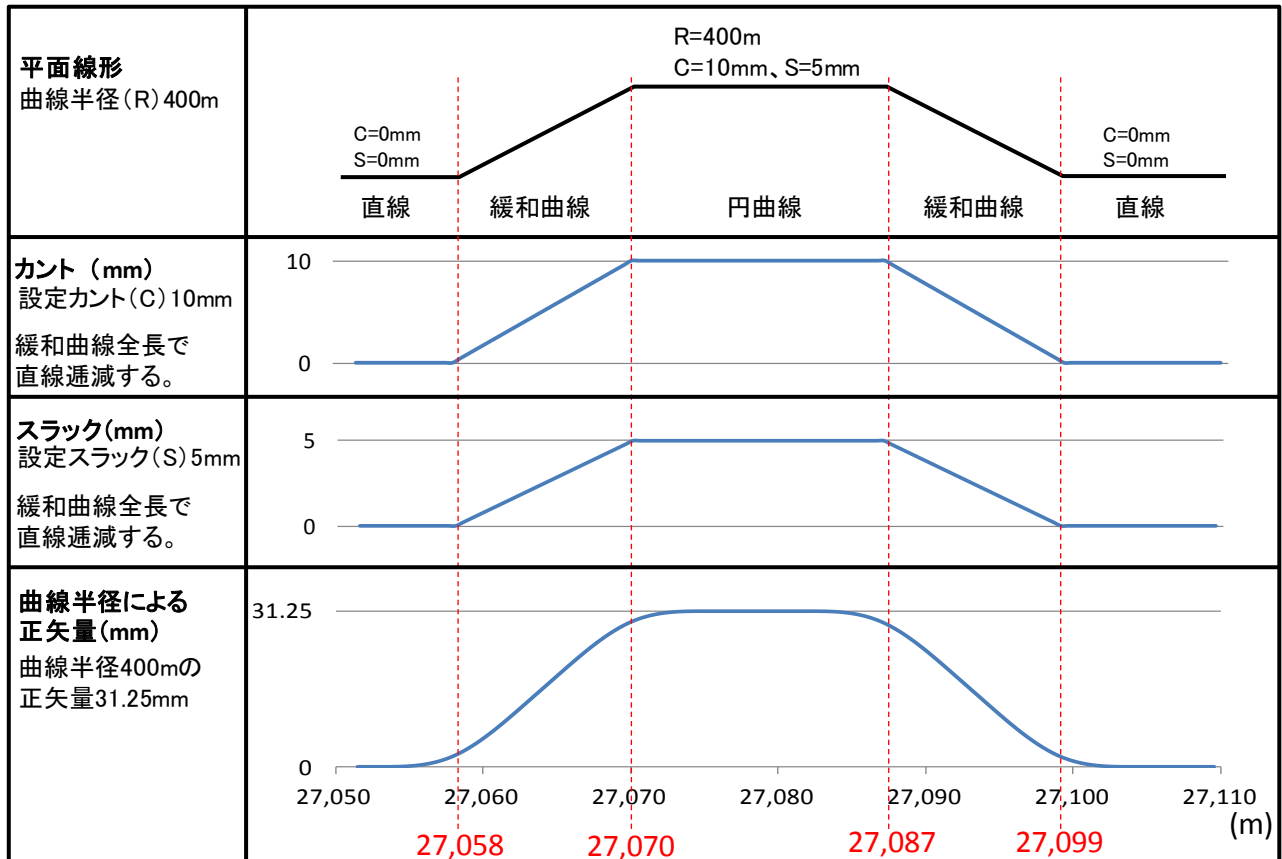
事故現場付近における、平面線形とカント及びスラックの関係は設計上、下図のとおりである。また、曲線半径による正矢量は下図の最下段のとおりである。

よって、軌道変位の算出方法は次のとおりである。

$$\text{水準変位} = \text{水準 (測定値)} - \text{カント} \quad (\text{mm})$$

$$\text{軌間変位} = \text{軌間 (測定値)} - \text{軌間 (基本寸法)} - \text{スラック} \quad (\text{mm})$$

$$\text{通り変位} = \text{通り (測定値)} - \text{曲線半径による正矢量} \quad (\text{mm})$$



付属資料 4

軌間変位の限度値の考え方

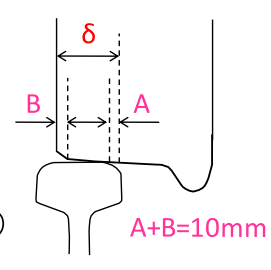
鉄道車両の走行安全上の判定目標の一つとして、軌間内に車輪が脱線しないための軌間変位の限度値は、一般的にレールと輪軸の関係から次のように考えられる。

なお、スラックが設定されている場合、下記に示す「軌間（設計値）」は、軌間（基本寸法）にスラックの量を加算した値となる。

軌間変位の限度値 = $\delta - (10) - (10)$ (mm)

レール摩耗(A)+車輪踏面端部の面取り(B)を考慮!

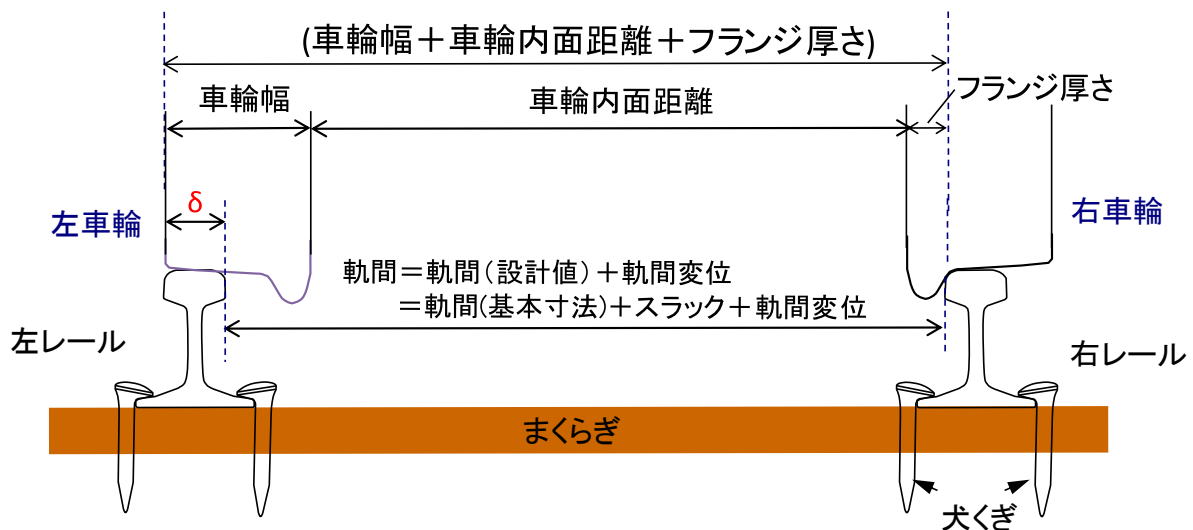
δ = 車輪の乗りかかり量
 = (車輪幅+車輪内面距離+フランジ厚さ) - 軌間(設計値)
 軌間(設計値) = 軌間(基本寸法) + スラック



ここで、輪軸の寸法(最小値)、軌間(基本寸法) 1067mm及びスラック0mmとすると、
 軌間変位の限度値 = (車輪幅+車輪内面距離+フランジ厚さ) - 軌間(設計値) - 10 - 10

$$= (120+988+22) - 1067 - 10 - 10 = 43 \doteq 40 \text{ (mm)}$$

↑
 「解説 鉄道に関する技術基準(土木編) 第二版
 (国土交通省鉄道局 監修)」参照



用 語 集

	用 語	説 明
軌 道 関 係	片開き分岐器	直線の軌道から他の1軌道が、直線の左側または右側に分かれる分岐器のことをいう。
	カント	曲線を走行する際の遠心力が走行安全性及び乗り心地に対して影響することを低減するように設定された、曲線外側のレール(外軌)と内側のレール(内軌)との高低差をいう。事故現場付近のカントの設定については、「付属資料3 事故現場付近の平面線形とカント及びスラックの関係」を参照のこと。
	緩和曲線	車両の走行を円滑にするため直線と円曲線、又は2つの曲線の間に設けられる特殊な線形のことをいう。緩和曲線中では曲率が連続的に変化する。
	スラック	車両の輪軸(車輪と車軸を組み立てたもの)が無理なく曲線を通過できるよう、曲線中の軌間を拡大する量をいう。事故現場付近のスラックの設定については、「付属資料3 事故現場付近の平面線形とカント及びスラックの関係」を参照のこと。
	静的値	本経過報告では、列車荷重(またはそれに準ずる荷重)を載荷しない状態で軌道変位を測定した値のことをいう。可搬式軌道変位計測装置及び手計測による測定値は、これに該当する。
	タイプレート	レールとまくらぎの間に挿入する鉄板をいい、レールのまくらぎへの食い込みを少なくする、レールの小返りを小さくする等の効果がある。
	中継レール	断面形状の異なる異種のレールの接合部に中継のために用いるレールのことをいう。レールの両端がそれぞれ接合するレールの断面に合うように作られている。ここでは、37kg レールから50kgNレールに接続する中継レールが用いられている。
	動的値	本経過報告では、列車荷重(またはそれに準ずる荷重)を載荷した状態で軌道変位を測定した値のことをいう。高速軌道検測車による測定値は、これに該当する。
	トングレール	ポイント部に用いられる先端がとがった転換されるレールのことをいう。
	背向	分岐器を合流する方向に通過する向きをいい、ここ(ポイント24号)では長万部駅方から函館駅方への向きである。
	バラスト軌道	鉄道線路に敷設される一般的な軌道構造で、主にバラスト(砕石又は砂利)、まくらぎ、レールから構成される。
	反位転換	本経過報告では、ポイント24号が常時開通している方向(1番上り本線側)とは異なる方向(2番副本線側)に転換することをいう。
	保線システム	本経過報告では、JR北海道が、軌道の検査や整備の実績などを管理しているシステムのことをいう。同システムの端末は、本社及び軌道の保守に関わる保線所や保線管理室に設置されている。
	野帳	本経過報告では、JR北海道が、分岐器軌道変位検査を行う際に、検査結果について定まった様式に従って現地で記入するシートのことをいう。
列車巡回	列車の前頭部に巡回担当者が添乗し、線路周辺の状況などを目視により確認する巡回検査のことをいう。	

	用語	説明
車 両 関 係	BC 圧	ブレーキシリンダ内の圧力のことをいう。
	MR 管 (元空気だめ管)	元空気だめから空気圧機器へ圧縮空気を導く空気管のことをいう。
	SR タンク (supply air reservoir)	車両ごとに設置され、空気回路やブレーキシリンダへ供給する圧縮空気を蓄える空気だめのことをいう。
	自弁 (自動ブレーキ弁)	自動空気ブレーキ装置で、ブレーキ管圧力を増減するために操作する弁のことをいう。
	車輪フランジ	車輪がレール上を回転しながら進む際、脱輪しないように誘導するために、車輪の外周に連続して設けられた突起部分のことをいう。
	自連中心高さ	レール上面から自動連結器中心までの垂直距離のことをいう。
	静止輪重比	一輪軸の左右静止輪重の比のことをいう。本経過報告では、左右静止輪重の平均値を1として、右車輪の割合を示している。静止輪重比が大きいと軌道不整に対する追従性能が低い台車では、例えば、緩和曲線などで走行安全上の余裕が少なくなるため、一定の範囲に納める必要がある。
	ダイヤフラム	円筒状のゴム内に空気を出し入れして、一体となっている膜板を動かすものをいう。
	台枠	床構え部材のうち、はり状の部材で構成された骨組みのことをいう。
	端梁高さ	レール上面から端梁(台枠の前端・後端を形成するまくらぎ方向の部材)までの垂直距離のことをいう。
	単弁 (単独ブレーキ弁)	機関車だけにブレーキ作用を行わせるためのブレーキ弁のことをいう。
	マスコン (master controller)	運転台にあり、力行ノッチ指令を出力する装置をいう。
	弛め位置	ブレーキを弛める場合にとるブレーキハンドルの位置のことをいう。
一 般	第二種鉄道事業者	自らが敷設する鉄道線路以外の鉄道線路を使用して鉄道による旅客又は貨物の運送を行う事業者をいう。