

RA2014-7

鉄 道 事 故 調 査 報 告 書

I 北海道旅客鉄道株式会社 函館線 八雲駅構内 列車脱線事故

II 日本貨物鉄道株式会社 江差線 泉沢駅～釜谷駅間 列車脱線事故

本報告書は、平成26年7月25日に公表した報告書を、
平成26年7月30日に公表した正誤表により訂正したものです。

平成26年 7 月 25 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 後藤 昇 弘

《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 日本貨物鉄道株式会社 江差線 泉沢駅～釜谷駅間
列車脱線事故

鉄道事故調査報告書

鉄道事業者名：日本貨物鉄道株式会社

事故種類：列車脱線事故

発生日時：平成24年4月26日 5時36分ごろ

発生場所：北海道かみいぞ上磯郡きこない木古内町

えさし江差線 いずみさわ泉沢駅～かまや釜谷駅間（単線）

ごりようかく五稜郭駅起点 29k027m

平成26年7月14日

運輸安全委員会（鉄道部会）議決

委員長	後藤昇弘
委員	松本陽（部会長）
委員	横山茂
委員	石川敏行
委員	富井規雄
委員	岡村美好

要旨

<概要>

日本貨物鉄道株式会社の広島貨物ターミナル駅発札幌貨物ターミナル駅行き20両編成の高速貨第3061列車は、平成24年4月26日、青森信号場を定刻（3時52分）に出発し、五稜郭駅に6時13分に到着した。

五稜郭駅で列車の到着を待っていた輸送係は、到着した列車の18両目の貨車から発煙しているのを認め、駅務室に連絡した。駆けつけた駅務社員により、台車周辺から発煙していた貨車の消火作業が行われた。

一方、同日の5時59分に、江差線の釜谷駅構内で分岐器の転換不良が発生したため、北海道旅客鉄道株式会社の保線社員が同駅構内を確認したところ、周辺のまくらぎに脱線の痕跡があり、分岐器も破損していた。

五稜郭駅で発煙していた貨車は脱線した状態ではなかったが、車両を点検した結果、車輪等の状況から同貨車が一旦脱線したものと判断された。

列車には運転士1名が乗務していたが、負傷はなかった。

<原因>

本事故は、貨車にコンテナを積載した状態において、左右の車輪間で大きな静止輪重アンバランスが生じていたため、半径300mの曲線を走行中に、静止輪重アンバランスが生じていない車両と比較して、外軌側車輪の輪重が小さくなり、かつ、内軌側車輪の輪重が大きくなった影響によって外軌側車輪の横圧が増加したことにより、外軌側車輪の脱線係数が増大して外軌側車輪がレールに乗り上がり脱線したものと考えられる。

脱線した貨車に大きな静止輪重アンバランスが生じていたことについては、コンテナ内の積荷の偏積によるものと推定される。

なお、貨物列車が運行する区間において管理することとされている複合変位が、整備すべき対象には該当していなかったが、車輪のレール乗り上がり開始箇所の手前で比較的大きくなっていたことは、外軌側車輪の輪重減少を助長させた可能性があると考えられる。

1 鉄道事故調査の経過

1.1 鉄道事故の概要

日本貨物鉄道株式会社の広島貨物ターミナル駅発札幌貨物ターミナル駅行き20両編成の高速貨第3061列車は、平成24年4月26日（木）、青森信号場を定刻（3時52分）に出発し、五稜郭駅に6時13分に到着した。

五稜郭駅で列車の到着を待っていた輸送係は、到着した列車の18両目（車両は機関車を含め前から数え、前後左右は列車の進行方向を基準とする。）の貨車から発煙しているのを認め、駅務室に連絡した。駆けつけた駅務社員により、台車周辺から発煙していた貨車の消火作業が行われた。

一方、同日の5時59分に、江差線の釜谷駅構内で分岐器の転換不良が発生したため、北海道旅客鉄道株式会社の保線社員が同駅構内を確認したところ、周辺のまくらぎに脱線の痕跡があり、分岐器も破損していた。

五稜郭駅で発煙していた貨車は脱線した状態ではなかったが、車両を点検した結果、車輪等の状況から同貨車が一旦脱線したものと判断された。

列車には運転士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、平成24年4月26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。

北海道運輸局は、本事故調査の支援のため、職員を事故現場に派遣した。

1.2.2 調査の実施時期

平成24年4月26日	現場調査
平成24年4月27日	車両調査及び口述聴取
平成25年6月26日	車両追加調査

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 運行の経過

2.1.1 列車の運行に関する情報

運行の経過は、日本貨物鉄道株式会社（以下「JR貨物」という。）の高速貨第3061列車（以下「本件列車」という。なお、この列車番号は、新鶴見信号場から札幌貨物ターミナル駅までとなる。）の運転士（以下「運転士」という。）の口述によれば、概略次のとおりであった。

事故当日は、青森信号場を出発し、途中の上磯駅ななえはまと七重浜駅にそれぞれ停車して、五稜郭駅まで本件列車を運転する乗務であった。

青森信号場を定刻（3時52分）に出発し、泉沢駅（五稜郭駅起点30k570m、以下「五稜郭駅起点」は省略。）を速度約58km/hの力行運転で通過して、釜谷駅（27k460m）の手前の半径300mの左曲線も速度約58km/hで通過した後、速度を約70km/hまで上げたところから徐々に下げていき、釜谷駅の出発信号機を過ぎた辺りでノッチをオフにした。

その後、上磯駅で停車したときは通常と同じように出発できたが、七重浜駅で停車したときは出発時に起動が思わしくなかったため、ノッチを切って非常ブレーキを掛け、エアーを込め直してノッチを入れたところ、通常どおり起動した。このときは、本件列車のブレーキ圧など計器の表示に異常はなく、一時的なブレーキ緩解不良が発生したものと思った。

五稜郭駅に到着後、本件列車の機関車と貨車を切り離して機関車の入換え作業を行い、本件列車が到着した番線に戻って来たところ、その付近に消火器が置いてあった。近くにいた駅務社員に「何かあったのか」と聞いたところ、「貨車が燃えていたようだ」との返答があり、このとき、本件列車の貨車から発煙があったことを知った。

なお、釜谷駅を通過してから、走行中に異常を感じることはなく、ふだんと同じように運転して五稜郭駅に到着した。

また、五稜郭駅で本件列車の貨車の異常に気付いたJR貨物の輸送係及び発煙した貨車の消火にあたったJR貨物の駅務社員の口述を総合すると、概略次のとおりであった。

本件列車の到着を待っていた輸送係は、本件列車が到着したとき、18両目の貨車（以下「本件貨車」という。）が少し傾いているのに気付いた。また、本件貨車が輸送係の前を通過したときに煙が出ているような様子であったため、本件列車の停車後に本件貨車を確認すると、後台車の第2軸の左車輪付近から発煙していたことから、すぐにその旨を駅務社員に連絡した。

連絡を受けた駅務社員は、北海道旅客鉄道株式会社（以下「JR北海道」という。）の信号扱い所に本件列車に異常があった旨を連絡した後、本件列車が停止している場所へ向かった。駆けつけた駅務社員が本件貨車を確認すると、後台車の第2軸の左車輪の軸ゴム付近から炎と煙が出ていたため、再度、信号扱い所にその旨を連絡した。間もなく、消火器を持ったJR貨物の社員が到着し、発煙した貨車の消火作業が行われた。また、消火した後の車両点検により、手ブレーキは緩解状態であること、車輪踏面に多数の傷があることなどが確認された。

2.1.2 本事故の認知に関する情報

本事故の発生を認知するまでの経過は、JR北海道の輸送指令、信号通信指令及び「釜谷駅構内等の状況を確認した保線社員」（以下「保線社員」という。）の口述を総合すると、概略次のとおりであった。

信号通信指令は、事故当日の5時59分に、指令室の信号関係の集中監視装置に釜谷駅構内の11号分岐器の故障表示を認めた。また、輸送指令が上り列車のルートを作成する機器操作を行ったところ、12号分岐器が転換不良となりルートを設定できなかった。このため、6時03分ごろに関係列車を抑止し、駅や工務所等の関係社員に対して、釜谷駅構内の状況を確認するように指示した。

指示を受けた保線社員は、他の保線社員2人とともに3人で釜谷駅に向かっていたところ、施設指令から、「五稜郭駅で発煙した貨車の台車周りの部品が脱落していたため、その部品が現地に散乱している可能性がある」との連絡を受けた。

釜谷駅に到着した保線社員は、12号イ分岐器に向かう途中で、春駒川踏切道（27k700m）に散乱している若干の碎石と、同踏切の敷板及び前後のPCまくらぎ上に残された脱線した車輪によると思われる痕跡を発見したことから、施設指令にその旨を報告し、これ以降に確認した状況についても随時報告した。

12号イ分岐器は、車輪によりトングレール^{*1}が損傷して転換できる状態ではなく、次に確認した11号ロ分岐器も車輪に踏まれて損傷していたが、その先にある11号イ分岐器のトングレールには大した損傷がなく、そこから五稜郭駅方のPCまくらぎ上には車輪による痕跡が見られなかった。

一方、釜谷駅から泉沢駅方のPCまくらぎには、連続して脱線した車輪が走

^{*1} 「トングレール」とは、分岐器のポイント部に用いられる、転換される先端がとがったレールのことをいう。

行したことによる痕跡が付いており、その痕跡は29k025m付近で途切れていた。また、釜谷駅構内及び同駅から泉沢駅方の線路上に、車両から脱落した制輪子や軸箱支持ゴム等が点在していた。

また、JR貨物によれば、本件貨車の後台車からブレーキ装置の制輪子キー*2及び制輪子並びに軸箱支持装置の軸ゴム、軸箱支持ゴム及びクラ等の部品が落失していたこと及び同台車の全車輪に多数の傷があったこと、並びに本件列車の前後の列車の車両点検を実施したところ異常がなかったことから、本件貨車が脱線した車両であると特定したとのことであった。

2.1.3 運転状況記録装置に関する情報

本件列車の機関車には、時刻、速度、力行ノッチの操作状況、ブレーキ装置の操作状況等を、0.2秒ごとに記録することができる運転状況記録装置が設置されている。

同装置の記録によれば、本事故発生前後の運転状況は概略表1のとおりであった。

なお、3.1.3に後述するように、本事故の発生時刻は5時36分ごろであった。

表1 本事故発生前後の運転状況

運転状況記録装置の記録				本件列車の先頭の位置
時刻	速度 (km/h)	力行 ノッチ	自動ブレーキ弁 ハンドル	
5時33分44秒3	57	7ノッチ	運転	泉沢駅(30k570m)付近を走行
5時35分46秒3	57	6ノッチ	運転	事故現場(28k658m)付近を走行 (脱線した貨車は29k027m付近を走行)
5時36分56秒9	70	13ノッチ	運転	釜谷駅(27k460m)付近を走行
5時57分34秒3	0	切り	3ノッチ	上磯駅(8k758m)停車
6時05分47秒3	0	切り	3ノッチ	七重浜駅(2k652m)停車
6時13分10秒1	0	切り	3ノッチ	五稜郭駅停車

(付図1 江差線路線図、付図2 事故現場付近の地形図、付図3 事故現場～釜谷駅略図、付図4 事故現場略図、付図5 釜谷駅構内略図、付図6 本件貨車の後台車の発火部の状況、付図7 事故現場付近のレール状況、付図8 本件貨車の後

*2 「制輪子キー」とは、ブレーキの摩擦材である制輪子を押し付け装置に固定するための金具をいう。

台車の車輪の損傷状況、付図9 本件貨車の後台車の損傷状況、写真1 脱線の痕跡、写真2 復線箇所の痕跡 参照)

2.2 人の死亡、行方不明及び負傷
なし。

2.3 鉄道施設及び車両等に関する情報

2.3.1 事故現場等に関する情報

- (1) 本件列車は、五稜郭駅の所定の停止位置に停車した。このとき、本件貨車は後台車付近から発煙があったが、脱線していなかった。
- (2) 泉沢駅～釜谷駅間の左曲線（半径300m）内の29k032m付近から29k027m付近までには、右レール（外軌）上の軌間内側から外側へと斜めに横切る車輪によるものと見られる痕跡があった。また、29k027m付近から釜谷駅構内にかけての右レール外側及び左レール内側のまくらぎ及びレール締結装置に、車輪によるものと見られる痕跡が続いていた。よって、本件貨車は、この付近で脱線したと考えられる。
- (3) 釜谷駅構内の本件列車の進路上の分岐器（通過順に、12号イ、11号ロ及び11号イ）には、車輪によるものと見られる打痕及び線状の痕跡があった。ただし、11号イ分岐器から五稜郭駅方の軌道には、車輪によるものと見られる痕跡はなかった。
- (4) 本事故当日、信号通信指令が、信号関係の集中監視装置に釜谷駅構内の11号分岐器の故障表示を認めた5時59分より前には、本件列車を含む4本の貨物列車（上り1本及び下り3本）が同駅を通過していた。このうち1本の貨物列車は、本件列車が通過した約10分後に、本件列車と同方向に通過していた。

(付図3 事故現場～釜谷駅略図、付図4 事故現場略図、付図5 釜谷駅構内略図、付図7 事故現場付近のレール状況、写真1 脱線の痕跡、写真2 復線箇所の痕跡 参照)

2.3.2 鉄道施設に関する情報

2.3.2.1 路線の概要

JR貨物は、第二種鉄道事業者^{*3}として、JR北海道の江差線において貨物列車

^{*3} 「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。

の運行を行っている。

J R 北海道の江差線五稜郭駅～江差駅間は、延長 79.9km、軌間 1,067mm の単線の路線であり、このうち、五稜郭駅～木古内駅間は交流 20,000V の電化区間である。

なお、木古内駅～江差駅間（延長 42.1km）は、平成 26 年 5 月 12 日に廃止となった。

（付図 1 江差線路線図 参照）

2.3.2.2 線路に関する情報

- (1) 事故現場付近は、50kgN レール及び PC まくらぎが使用されたバラスト軌道（道床厚 250mm 以上）である。
- (2) 事故現場付近は、29k180m から 28k773m までが半径 300m の左曲線（以下「本件曲線」という。）であり、このうち、29k110m から 28k843m までが円曲線であり、その前後のそれぞれ 70m は緩和曲線である。本件曲線のカントは 100mm に、スラックは 10mm に設定されており、いずれも緩和曲線全長で遮減される。
- (3) 事故現場付近の本件列車の進行方向を基準とした線路の勾配は、29k469m から 29k080m までが上り 1.2‰、29k080m から 28k756m までが上り 0.5‰、28k756m から 28k145m までが下り 2.0‰ である。
- (4) 本件曲線から釜谷駅までの間には、更木川 2 号道路踏切道（28k233m）及び春駒川踏切道（27k700m）の 2 か所の第 1 種踏切道がある。
- (5) 釜谷駅構内には分岐器が 4 基設置されており、木古内駅方に 50kgN レール用 16 番両開き分岐器（12 号イ分岐器）及び 50kgN レール用 8 番乗越分岐器（12 号ロ分岐器）の 2 基が、五稜郭駅方に 50kgN レール用 16 番両開き分岐器（11 号イ分岐器）及び 50kgN レール用 8 番乗越分岐器（11 号ロ分岐器）の 2 基が、それぞれ設置されている。

（付図 3 事故現場～釜谷駅略図、付図 5 釜谷駅構内略図 参照）

2.3.2.3 軌道変位検査に関する情報

「鉄道に関する技術上の基準を定める省令」の実施に関する基準として、同省令に基づき、‘J R 北海道が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「線路実施基準」という。）では、軌道状態検査として軌道変位検査を実施することとされている。

軌道変位検査は、軌間変位、水準変位、高低変位、通り変位及び5 m平面性変位^{*4}について検査することとされ、これらの軌道変位が線路実施基準に定められた一般軌道の整備基準値（以下「整備基準値」という。）に達した場合、早急に整備を行うこととされている。

事故現場を含む江差線の五稜郭駅～木古内駅間は、線路実施基準において2級線に区分され、その整備基準値は表2のとおりである。

表2 整備基準値 (単位：mm)

軌道変位の種類	本 線 (2級線)
軌 間	<ul style="list-style-type: none"> ・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未満の曲線 20 (14)
水 準	平面性に基づき整備を行う。
高 低	25 (17)
通 り	25 (17)
5 m平面性	23 (18) (カントの逡減量を含む)

※ 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。

また、JR北海道の社内規程である軌道整備規程及び線路検査規程において、貨物列車が運行される区間については複合変位^{*5}を管理することとされ、複合変位は表3に示す種別により整備することとされている。

表3 整備対象となる複合変位

複合変位の種別	複合変位の対象延長	対象の変位及び箇所数	
		複合変位量	複合変位の箇所数
第 I 種	80m	18 mm	4箇所
第 II 種	60m	21 mm	3箇所
第 III 種	30m	25 mm	2箇所
第 IV 種	—	35 mm	1箇所

*4 ここでいう「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5 mであれば、5 m平面性変位という。なお、本文中では右前方が下がる向きにねじれている場合の平面性変位を正の値としている。

*5 「複合変位」とは、軌道変位の管理指標の一つであり、通り変位の生じている向きに軌道面が傾くような水準変位が生じた場合に複合変位の絶対値が大きくなるように、通り変位に水準変位の1.5倍を減じるか又は加えたものである。複合変位が大きくなると、貨車のローリングや蛇行動が生じやすくなる。

備考 (ア) 高速軌道検測車の測定記録の複合変位が上の表の値以上になったものを対象とする。

(イ) 最高速度45km/h以下の線区は除く。

(ウ) 貨物列車運転線区の一般軌道に適用される。

(エ) 複合変位の箇所は、両側レールを対象とすることとし、左右レールの複合変位が10m以上離れている場合は別個の変位とする。

第I種は、80mの対象延長の中に変位量が18mm以上の箇所が4箇所以上あれば、補修が必要になる。また、第IV種は、対象延長がないことから1箇所でも35mm以上であれば、補修が必要になる。

事故現場付近における本事故前直近の軌道変位検査は、平成24年4月11日に軌道検測車により実施されており、軌道変位の状況は次のとおりであった。なお、軌道検測車による軌道変位の測定間隔は0.25mである。

(1) 軌間変位、高低変位、通り変位及び5m平面性変位は、いずれも整備基準値内であった。なお、通り変位の最大値は29k039.75mで-13.6mm(曲線内側への変位)、5m平面性変位の最大値は29k039.00mで-13.3mmであった。

(2) 複合変位は、表3に示す第I種から第IV種までのいずれについても、整備する対象の変位量及び箇所数に該当するものはなかった。ただし、29k039.75mに最大27.9mmの複合変位があった。

(3) 水準の測定値から、軸距に近い2m平面性変位及び台車中心間距離に近い1.4m平面性変位を求めたところ、2m平面性変位の最大値は29k036.25mで6.5mm、1.4m平面性変位の最大値は29k038.50mで-10.4mmであり、特に大きなものはなかった。

また、本事故後に、可搬式軌道変位計測装置により軌道変位の測定が行われているが、概ね同様の傾向であった。

(付図10 事故現場付近の軌道変位の状況(その1)、(その2) 参照)

2.3.2.4 レールの摩耗状況

本事故後に事故現場付近のレールの摩耗状況を調査した結果、右レール(外軌)及び左レール(内軌)の摩耗量は29k028mで最も大きく、右レールがゲージコーナ^{*6}で8.9mm、左レールが頭頂部で4.7mmであった。これらの摩耗量は、線路実施基準に定められたレール交換基準(50kgNレール:16mm)未満である。

^{*6} 「ゲージコーナ」とは、敷設されたレール頭部の軌間内側で、車輪のフランジと接触する部分のことをいう。

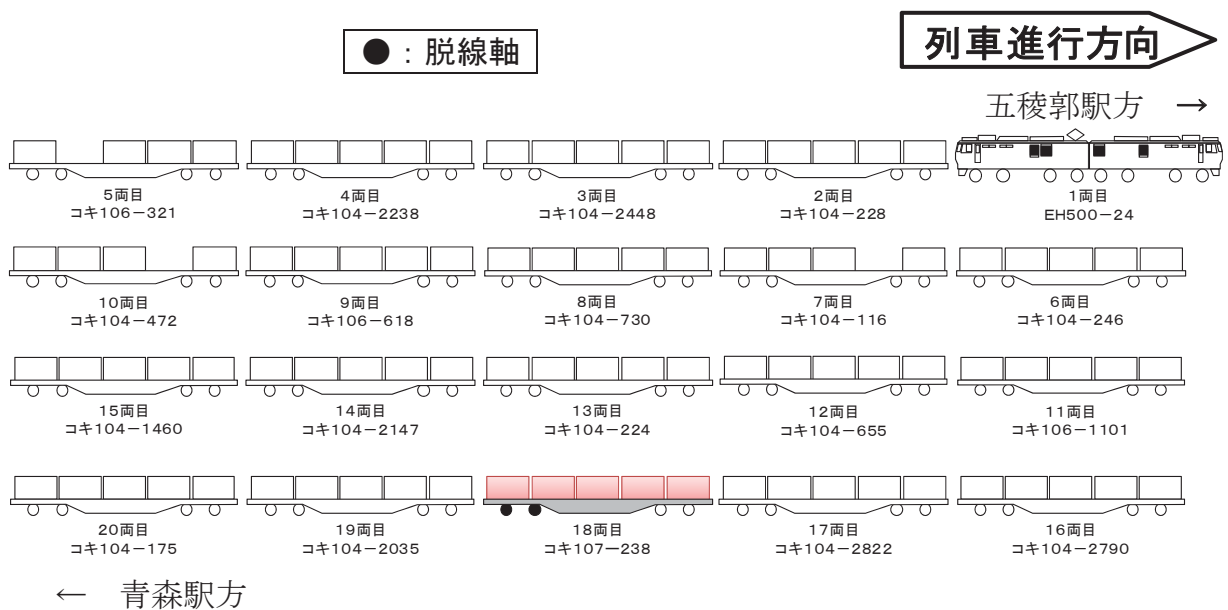
なお、事故現場付近の、まくらぎ、道床及びレール締結装置等の軌道材料については、異常は見られなかった。

(付図7 事故現場付近のレール状況 参照)

2.3.3 車両に関する情報

2.3.3.1 車両の概要

本件列車は、電気機関車（EH500形）が貨車（コキ104形、コキ106形及びコキ107形）19両をけん引して20両編成で運行していた。また、編成は次のとおりであり、全ての貨車がコンテナを積載していた。



本件貨車はコキ107-238であり、その主要諸元は次のとおりである。

空車質量	18.6 t
最大積載量	40.7 t
車両長	20.4 m
台車中心間距離	14.2 m
連結器高さ（空車時）	850 mm
台車	インダイレクトマウント台車（コイルばね）
軸箱支持方式	軸ゴム＋軸箱支持ゴム
軸距	2.1 m
車輪踏面形状	修正円弧踏面

車輪のフランジ角度*7	65°
車輪内面距離	990mm
ブレーキ装置	応荷重式電磁自動空気ブレーキ

2.3.3.2 本件貨車の状況

(1) 定期検査等の状況

本事故前直近の定期検査等の実施状況は、次のとおりであり、各検査の記録に異常を示すものは見られなかった。

新製	平成22年6月30日
車輪削正	平成23年8月25日
交番検査	平成24年2月13日
仕業検査	平成24年4月24日

(2) 車輪、踏面形状等の状況

本事故前直近の交番検査（平成24年2月13日）における、本件貨車の輪軸各部の測定結果によれば、車輪直径、フランジ高さ、フランジ外側面距離*8及び車輪内面距離のいずれも、「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’（以下「貨車整備実施基準」という。）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732mm以上、フランジ高さ25.0～34.5mm、フランジ外側面距離520～527mm、車輪内面距離989～993mm）内であった。また、本事故後に測定された本件貨車の輪軸各部の寸法は、いずれも上述した限度値内であった。

また、本事故後に測定された各車輪の車輪踏面の描写記録は、打痕等により変形していた後台車の第1軸及び第2軸の左車輪のフランジ先端部以外は、いずれも同社の車輪図面上の形状とほぼ同じであった。

(3) 軸ゴム、軸箱支持ゴム及びまくらばねの状況

本事故後、本件貨車の軸ゴム、軸箱支持ゴム及びまくらばねについて、寸法の測定が実施された。ただし、後台車の軸ゴム及び軸箱支持ゴムについては、本事故による脱落や損傷のために寸法の測定ができない状況であった。

付図11に示す寸法測定結果によると、前台車の軸ゴムの高さは設計値に対して低くなっており、経年によりゴムが寸法変化している可能性がある

*7 「車輪のフランジ角度」とは、車輪のフランジ面が車軸の中心軸となす最大角度をいう。一般にフランジ角度が大きいほど脱線しにくい。

*8 「フランジ外側面距離」とは、車輪一對の中心線から、車輪踏面基準点の10mm下方位置までの水平距離をいう。

考えられる。一方、前台車の軸箱支持ゴムの寸法及び前後台車のまくらばねの高さについては、異常は見られなかった。

(付図6 本件貨車の後台車の発火部の状況、付図11 軸ゴム、軸箱支持ゴム及びまくらばねの寸法測定結果 参照)

(4) 静止輪重及び静止輪重比の状況

本件貨車の新製時(平成22年6月)に測定された静止輪重及び右車輪の静止輪重比^{*9}は、表4のとおりであった。

表4 新製時の静止輪重及び右車輪の静止輪重比

	前台車				後台車			
	第1軸		第2軸		第1軸		第2軸	
	静止輪重(kN)	静止輪重比	静止輪重(kN)	静止輪重比	静止輪重(kN)	静止輪重比	静止輪重(kN)	静止輪重比
右車輪	22.83	1.03	22.34	1.00	22.64	1.00	22.15	0.97
左車輪	21.56		22.54		22.74		23.52	

また、本事故後に、損傷の激しい本件貨車の後台車を健全なものに交換して測定した静止輪重及び右車輪の静止輪重比は、表5のとおりであった。

コンテナを積載していない状態(以下「空車状態」という。)での右車輪の静止輪重比は、前台車の第1軸が1.01、第2軸が0.96であり、脱線した後台車の第1軸が1.01、第2軸が0.99であった。

一方、本事故当時に本件貨車に積まれていたコンテナを、積荷のあるまま積載した状態(以下「積車状態」という。)での右車輪の静止輪重比は、前台車及び後台車ともに空車状態に比べて小さく、脱線した後台車の第1軸が0.76、第2軸が0.75であり、両軸とも右車輪の輪重が約25%軽い状態となる大きな静止輪重アンバランスが生じていた。

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

^{*9} 「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。

表5 本事故後の静止輪重及び右車輪の静止輪重比

		前台車				後台車			
		第1軸		第2軸		第1軸		第2軸	
		静止輪重(kN)	静止輪重比	静止輪重(kN)	静止輪重比	静止輪重(kN)	静止輪重比	静止輪重(kN)	静止輪重比
空車状態	右車輪	22.34	1.01	20.68	0.96	23.23	1.01	22.34	0.99
	左車輪	21.95		22.34		22.64		22.64	
積車状態	右車輪	49.88	0.90	47.43	0.88	37.63	0.76	36.06	0.75
	左車輪	60.37		60.27		60.86		60.56	

(5) コンテナ内の積荷の積載状況

本件貨車は、長さ12フィートのコンテナを5個積載しており、本事故後に測定したコンテナ（前から順にコンテナ1～コンテナ5と付した。）の重量及び積荷は、表6のとおりであった。

5個のコンテナの重量の合計は23.79tであり、本件貨車の最大積載量である40.70t以下であった。

表6 コンテナ重量及び積荷

	コンテナ1	コンテナ2	コンテナ3	コンテナ4	コンテナ5
重量(積車)	7.03 t	3.63 t	2.88 t	5.80 t	4.45 t
積荷	・肥料 ・イナコンテナ	・タイヤ	・トナー原料	・トナー原料	・トナー原料

本事故後、コンテナ1～コンテナ5の積荷の状況を確認したところ、いずれのコンテナにも大きな荷崩れは見られなかった。

また、2.3.3.2(4)に記述した、大きな静止輪重アンバランスが生じていた本件貨車の後台車上に積載されたコンテナ4及びコンテナ5には、段ボール箱及びフレキシブルコンテナ^{*10}（以下「フレコンバッグ」という。）に入ったトナー原料が積載されていた。コンテナ4には、進行方向右側に段ボール箱48個（約540kg）、左側にフレコンバッグ6個（約3,600kg）が積載され、コンテナ5には、右側に段ボール箱48個（約540kg）、左側に

*10 「フレキシブルコンテナ」とは、織布、樹脂フィルム又は紙のような柔軟な材料で作られた胴部と、つり上げるためのつり部及び注入・排出ができる開口部などを備えた中形容器をいい、空袋のときには折り畳めるようになっている。

段ボール箱16個（約180kg）及びフレコンバッグ3個（約1,800kg）が積載されており、右側に比べて左側の方が重い積荷が積載されていた。
（付図12 コンテナ内の積荷の状況 参照）

2.3.3.3 本件列車の前後に事故現場を走行した列車の状況

2.3.1 に記述したとおり、本事故当日、信号通信指令が、信号関係の集中監視装置に釜谷駅構内の11号分岐器の故障表示を認めた5時59分より前には、本件列車を含む4本の貨物列車（上り1本及び下り3本）が同駅を通過していた。これらの列車について車両点検を行ったところ、本件列車を除く3本の列車の車両に異常は見られなかった。

2.4 鉄道施設及び車両の損傷、痕跡等に関する情報

2.4.1 鉄道施設の損傷及び痕跡等の状況

- (1) 本件曲線の29k032m付近から29k027m付近までの約5mの間に、右レール（外軌）上を軌間内側から外側へと斜めに横切る車輪によるものと見られる痕跡があった。
- (2) 29k027m付近の左レール軌間内側のまくらぎ上に車輪によるものと見られる痕跡があり、29k026m付近の右レール軌間外側のレール締結装置が損傷していた。ここから五稜郭駅方のまくらぎには、車輪によるものと見られる1本の痕跡があり、その痕跡は釜谷駅構内まで続いていた。
- (3) 釜谷駅構内12号イ分岐器（27k803m～27k766m）のクロッシング部付近から、車輪によるものと見られる脱線の痕跡が2本あった。
- (4) 釜谷駅構内に敷設されている春駒川踏切道（27k700m）には、碎石が散乱しており、踏切敷板には車輪によるものと見られる痕跡があった。
- (5) 釜谷駅構内11号ロ分岐器（27k204m～27k179m）及び11号イ分岐器（27k154m～27k117m）には、車輪によるものと見られる打痕及び線状の痕跡があった。なお、11号イ分岐器より五稜郭駅方の軌道には、車輪によるものと見られる痕跡はなかった。
- (6) JR北海道によると、本事故によりまくらぎ（木・PC）約1,900本、レール締結装置約3,000個が損傷したとのことである。

（付図3 事故現場～釜谷駅略図、付図4 事故現場略図、付図5 釜谷駅構内略図、写真1 脱線の痕跡、写真2 複線箇所痕跡 参照）

2.4.2 車両の損傷及び痕跡等の状況

本件貨車の主な損傷等の状況は次のとおりであった。

- (1) 後台車の台車枠には、脱線により付いたと見られる多数の打痕や擦過痕があった。また、第1軸及び第2軸は、台車中心より右側に偏位して右車輪と側ばりが接触していた。
 - (2) 後台車の第1軸については、右側の軸ゴムはまくれ上がり、軸箱支持ゴムの片側は落失していた。また、左側の軸ゴムは台車枠からはみ出し、軸箱支持ゴムは両方とも落失していた。
 - (3) 後台車の第2軸については、右側の軸ゴムはまくれ上がり、軸箱支持ゴムの片側は、ずれて引っ掛かっている状態であった。また、左側の軸ゴムは発火し一部が燃え残った状態で、軸箱支持ゴムは両方とも落失していた。
 - (4) 後台車全4輪の車輪踏面及び車輪フランジに、脱線により付いたと見られる多数の打痕や擦過痕が全周にわたってあった。特に、後台車の第1軸の車輪は、第2軸の車輪に比べて著しく損傷していた。
- (付図6 本件貨車の後台車の発火部の状況、付図8 本件貨車の後台車の車輪の損傷状況、付図9 本件貨車の後台車の損傷状況 参照)

2.4.3 脱落した車両部品の発見位置

28k817m付近から27k130m付近までの間に、本件貨車から脱落したブレーキ装置の制輪子キー及び制輪子並びに軸箱支持装置の軸ゴム、軸箱支持ゴム及びクラが点在していた。このうち、軸箱支持装置の軸ゴム、軸箱支持ゴム及びクラは、いずれも釜谷駅構内で発見され、軸ゴム及びクラについては最も五稜郭駅方の27k130m付近で発見された。

(付図5 釜谷駅構内略図 参照)

2.5 乗務員等に関する情報

運転士 男性 28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21年9月30日

2.6 コンテナへの積荷の積載等に関する情報

JR貨物によれば、積荷の集荷からコンテナへの積込み及びコンテナの貨車への積載については、概略次のとおりである。

- (1) 貨物利用運送事業者が、トラックにより空のコンテナを貨物駅から集貨先まで運び、荷主から集貨する。
- (2) 貨物利用運送事業者又は荷主が、手作業又はフォークリフト等により積荷(貨物)をコンテナに積み込み、その後、貨物利用運送事業者は、以下に示す

J R貨物の貨物運送約款の規定どおりに積荷が積載されているかを確認した上で、コンテナの扉を施封する。

貨物運送約款（昭和62年4月日本貨物鉄道株式会社公告第1号）（抜粋）

（コンテナへの積み込み及びコンテナからの取卸し）

第34条 貨物のコンテナへの積み込み及びコンテナからの取卸しの作業は、駅以外の場所で行うものとします。ただし、当社が認めた場合は、駅で行うことができます。

2 貨物は、床面上にその重量が均衡するよう、かつ、容易に移動しないよう積み込むものとします。

3 （略）

（コンテナの施封及び開封）

第36条 コンテナの施封は、施封のできない特別の事情のある場合を除いて、荷送人が当社にコンテナを引渡すまでに行うものとします。

2 コンテナの開封は、荷受人が行うものとします。

3 コンテナの施封に使用する封印環は、当社指定のものとします。

(3) J R貨物が、貨物駅に運び込まれたコンテナをフォークリフトにより貨車に積載する。

また、J R貨物によれば、本件貨車に積載されていたコンテナ3、コンテナ4及びコンテナ5については、貨物利用運送事業者は、荷主が積荷（貨物）をコンテナに積み込んだ後、積載状況の確認を失念したまま施封したとのことであった。

2.7 運転取扱いに関する情報

「鉄道に関する技術上の基準を定める省令」に基づき、J R貨物が北海道運輸局長に届け出ている運転取扱実施基準によれば、本件曲線の制限速度は60km/hである。

2.8 気象に関する情報

本事故発生当時の事故現場付近の天気は曇りであった。

3 分 析

3.1 脱線車両等に関する分析

3.1.1 脱線車両

2.3.1(1)に記述したように、本件列車が五稜郭駅の所定の停止位置に停車したとき、本件貨車は後台車付近から発煙があったが、脱線していなかった。

しかしながら、2.3.3.3に記述したように、事故当日、信号通信指令が集中監視装置に釜谷駅構内の11号分岐器の故障表示を認めた5時59分より前に、同駅を通過した本件列車を含む4本の貨物列車（上り1本及び下り3本）のうち、本件列車を除く3本の列車の車両に異常はなかったこと、及び2.4.2(4)に記述したように、五稜郭駅に到着した本件貨車の後台車の全車輪に多数の打痕や擦過痕があり、これらはまくらぎ及び道床の上を走行したことにより生じたものと考えられることから、本件列車の本件貨車が一旦脱線してから復線して五稜郭駅まで走行したものと推定される。

3.1.2 脱線地点

2.4.1(1)及び(2)に記述したように、本件曲線の29k032m付近から29k027m付近までの約5mの間に、右レール（外軌）上を軌間内側から外側へと斜めに横切る車輪によるものと見られる痕跡があったこと、及びこの付近から釜谷駅構内にかけてのまくらぎ及びレール締結装置に車輪によるものと見られる1本の痕跡が続いていたことから、本件貨車の車輪が29k032m付近で右レールに乗り上がり始め、29k027m付近で脱線したものと考えられる。

また、2.4.2(4)に記述したように、本件貨車の後台車の第1軸の車輪が第2軸の車輪に比べて著しく損傷していたこと、及び2.4.1(3)に記述したように、釜谷駅構内の12号イ分岐器のクロッシング部付近から、車輪によるものと見られる脱線の痕跡が2本あったことから、29k027m付近で第1軸が脱線し、釜谷駅構内の12号イ分岐器のクロッシング部付近で第2軸が脱線したものと考えられる。

3.1.3 脱線時の時刻及び走行速度

2.1.1に記述したように、本件列車は上磯駅及び七重浜駅に停車した後、五稜郭駅に到着している。また、2.1.3に記述した運転状況記録装置の記録によれば、本件列車はこれらの駅に5時57分34秒3、6時05分47秒3及び6時13分10秒1にそれぞれ停車している。これらのことから、本件列車が上磯駅に停車（列車先頭位置8k758m）した時刻を5時57分34秒3として、本件列車の運転状況記録装置に記録された走行距離から本件貨車が事故現場付近（29k027m

付近) を通過した時刻を換算すると、5時35分46秒3となり、そのときの運転状況記録装置の記録では速度は57km/hであった。

したがって、本件列車は、速度約57km/hで走行中の5時36分ごろに脱線したものと考えられる。

3.2 車両に関する分析

3.2.1 貨車の状況

2.3.3.2(1)～(4)に記述したように、本件貨車の検査記録に異常は見られなかったこと、本事故後の軸ゴム、軸箱支持ゴム、まくらばね及び車輪等の寸法測定の結果、軸ゴムは経年によりゴムが寸法変化している可能性があると考えられるが、その他の項目には異常がなかったこと、及び空車状態での後台車の静止輪重比は第1軸及び第2軸が1.01及び0.99であったことから、空車状態の本件貨車に、脱線に関与するような異常はなかったものと考えられる。

また、2.1.2に記述したように、本件貨車の後台車からブレーキ装置の制輪子、軸箱支持装置の軸ゴム、軸箱支持ゴム等の部品が脱落していたが、2.4.3に記述したように、いずれも、脱線地点と考えられる29k027m付近より五稜郭駅方の28k817m付近から27k130m付近までの間で発見されたことから、これらの部品は、本件貨車が脱線した後に、まくらぎ及び道床の上を走行したことによる振動や衝撃によって脱落したものと考えられる。

3.2.2 積車状態の静止輪重比の状況

2.3.3.2(4)に記述したように、脱線した本件貨車の後台車の各軸の右車輪の静止輪重比は、空車状態では第1軸及び第2軸が1.01及び0.99であるのに対して、積車状態では0.76及び0.75であり、両軸とも右車輪の輪重が約25%軽い状態となる大きな静止輪重アンバランスが生じていた。

車両に右車輪の輪重が軽い状態となる大きな静止輪重アンバランスが生じている場合、本件曲線のように右車輪が外軌側となる左曲線においては、静止輪重アンバランスが生じていない車両と比較して、外軌側(右)車輪の輪重が小さい状況で走行することとなる。また、内軌側(左)車輪の輪重が大きい状況となるため、輪軸を曲線外側に押す力が増大して外軌側(右)車輪の横圧が増加するものと考えられる。

また、積車状態における本件貨車の後台車の各軸に、右車輪の輪重が軽い状態となる大きな静止輪重アンバランスが生じていたことについては、2.3.3.2(5)に記述したように、本件貨車の後台車上に積載されたコンテナ内には、右側に比べて左側の方が重い積荷が積載されていたことから、積荷の偏積によるものと推定される。

3.3 事故現場付近の軌道に関する分析

2.3.2.3 に記述したように、軌間変位、高低変位、通り変位及び5 m平面性変位はいずれも整備基準値内であり、脱線に影響するような大きな軌道変位ではないと考えられる。

一方、貨物列車が運行する区間において管理することとされている複合変位については、整備すべき対象となる変位量及び箇所数に該当していなかったが、29 k 0 3 9.75 mに最大27.9 mmの複合変位があり、3.1.2 に記述した右車輪が右レールに乗り上がり始めた29 k 0 3 2 mの約8 m手前であった。この比較的大きな複合変位により、車体をローリングさせようとする力が働いて、脱線した本件貨車の後台車の第1軸右車輪の輪重減少を助長した可能性があると考えられる。

3.4 走行速度に関する分析

2.3.2.2(2)に記述したように、事故現場付近は半径300 mの曲線区間であること、及び3.1.3 に記述したように、本件貨車は速度約57 km/h で事故現場付近を走行していたと考えられることから、本件列車は、2.7に記述した半径300 mの曲線の制限速度である60 km/h 以内で事故現場を通過したものと推定される。

なお、本件曲線のカント（100 mm）及び半径（300 m）から求まる均衡速度^{*11}は59.8 km/h であり、本件列車は、事故現場付近を均衡速度に近い速度で走行していたため、遠心力に伴う左右の車輪間での輪重の増減は少ないものと推定される。

3.5 脱線に関する分析

3.2.2 に記述したように、脱線した本件貨車は、後台車の各軸の外軌側（右）車輪が軽い状態となる大きな静止輪重アンバランスが生じていた。そのため、本件貨車が本件曲線を走行中は、静止輪重アンバランスが生じていない車両と比較して、外軌側（右）車輪の輪重が小さい状況で、かつ、内軌側（左）車輪の輪重が大きい状況となる影響によって外軌側（右）車輪の横圧が増加していたものと考えられることから、本件曲線を走行中の後台車の第1軸は、脱線係数^{*12}が増大していたものと考えられる。

また、3.3に記述したように、貨物列車が運行する区間において管理することとされている複合変位については、整備すべき対象となる変位量及び箇所数に該当していなかったが、乗り上がり開始箇所の手前に比較的大きな複合変位があったことから、車体をローリングさせようとする力が働いて、外軌側（右）車輪の輪重減少を助長さ

^{*11} 「均衡速度」とは、曲線上を車両が走行する際、車両に作用する超過遠心加速度（軌道面に平行な平面内の左右方向の定常加速度）が0となるときの走行速度をいい、カント、曲線半径及び軌間から求められる。

^{*12} 「脱線係数」とは、横圧を輪重で除した値をいう。

せ、右レールに乗り上がりやすい状況となった可能性があると考えられる。

これらのことから、本件貨車の後台車の第1軸は、本件曲線を通過時に後台車の第1軸の脱線係数が増大し、29k032m付近で外軌側（右）車輪が右レールに乗り上がって29k027m付近で右に脱線したものと考えられる。

3.2.2 に記述したように、大きな静止輪重アンバランスが生じていたことについては、コンテナ内の積荷の偏積によるものと推定される。積荷の偏積は、貨車の走行安全性に影響を及ぼすおそれがあるため、コンテナ等を貨車に積載する際には、積荷の積載状態を確認することが必要である。ただし、コンテナ内等の積荷の状態の確認が困難な場合もあるので、そのような場合は、貨物利用運送事業者等による偏積の防止、積荷の積載状態の確認を徹底させること等により、偏積の防止を図っていくことが重要である。

3.6 本件貨車からの発煙に関する分析

本件貨車から発煙があったことについては、2.4.2 及び 2.4.3 に記述したように、

- (1) 本件貨車の後台車の第2軸左側の軸箱支持ゴム及びクラが脱落しており、それらは釜谷駅構内に点在していたこと、
- (2) 本件貨車の後台車の第2軸左側の軸ゴムは、一部焼損しており、残った部分が車軸と接触していたこと

から、釜谷駅構内において、本件貨車の後台車の第2軸左側の軸箱支持ゴム及びクラが脱落したことにより、この付近から五稜郭駅までの約19kmを車軸と軸ゴムとが接触した状態で走行したことにより、軸ゴムから発煙したものと考えられる。

3.7 脱線事故発生後の安全性に関する分析

2.1.1 に記述した運転士の口述によれば、本事故では、運転士が脱線したことを認識できずに脱線状態のまま走行を続け、3.1.1 に記述したように、分岐器部で復線したことから、その後、車両が破損した状態のまま走行し続けるという事態となった。こうした事態は、事故を拡大する可能性があると考えられるため、今後、研究機関等において、運転士が、列車の脱線を早期に認識できる装置の研究開発が進められることが望まれる。

4 原因

本事故は、貨車にコンテナを積載した状態において、左右の車輪間で大きな静止輪重アンバランスが生じていたため、半径300mの曲線を走行中に、静止輪重アンバ

ランスが生じていない車両と比較して、外軌側車輪の輪重が小さくなり、かつ、内軌側車輪の輪重が大きくなった影響によって外軌側車輪の横圧が増加したことにより、外軌側車輪の脱線係数が増大して外軌側車輪がレールに乗り上がり脱線したものと考えられる。

脱線した貨車に大きな静止輪重アンバランスが生じていたことについては、コンテナ内の積荷の偏積によるものと推定される。

なお、貨物列車が運行する区間において管理することとされている複合変位が、整備すべき対象には該当していなかったが、車輪のレール乗り上がり開始箇所の手前で比較的大きくなっていたことは、外軌側車輪の輪重減少を助長させ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、貨車に積載されるコンテナ内の積荷の左右偏積により、車両に大きな静止輪重アンバランスが生じたことが大きく影響したと考えられることから、コンテナ内の積荷に左右偏積が生じないようにする必要がある。

この点については、貨物運送約款において、コンテナへの貨物の積載並びにコンテナの施封及び開封は、貨物利用運送事業者により行うこととされており、J R 貨物はコンテナ内の積載状態を直接確認できないことから、J R 貨物は貨物利用運送事業者に対して、コンテナへ積荷（貨物）を積載する際に、偏積の防止及び積荷の積載状態の確認など、貨物運送約款の内容を周知徹底する必要がある。

また、J R 貨物は、貨物利用運送事業者等と連携して、コンテナを貨車に積載する際に、必要に応じて、荷主の承諾を得た上でコンテナを開扉して積荷の積載状態を確認するなどの対策をすることが望ましい。

なお、コンテナ積載状態で輪重アンバランスを簡易に検知できるシステムの導入について、検討することが望まれる。

5.2 本事故後に J R 貨物が講じた措置

J R 貨物は、本事故後に次の措置を講じた。

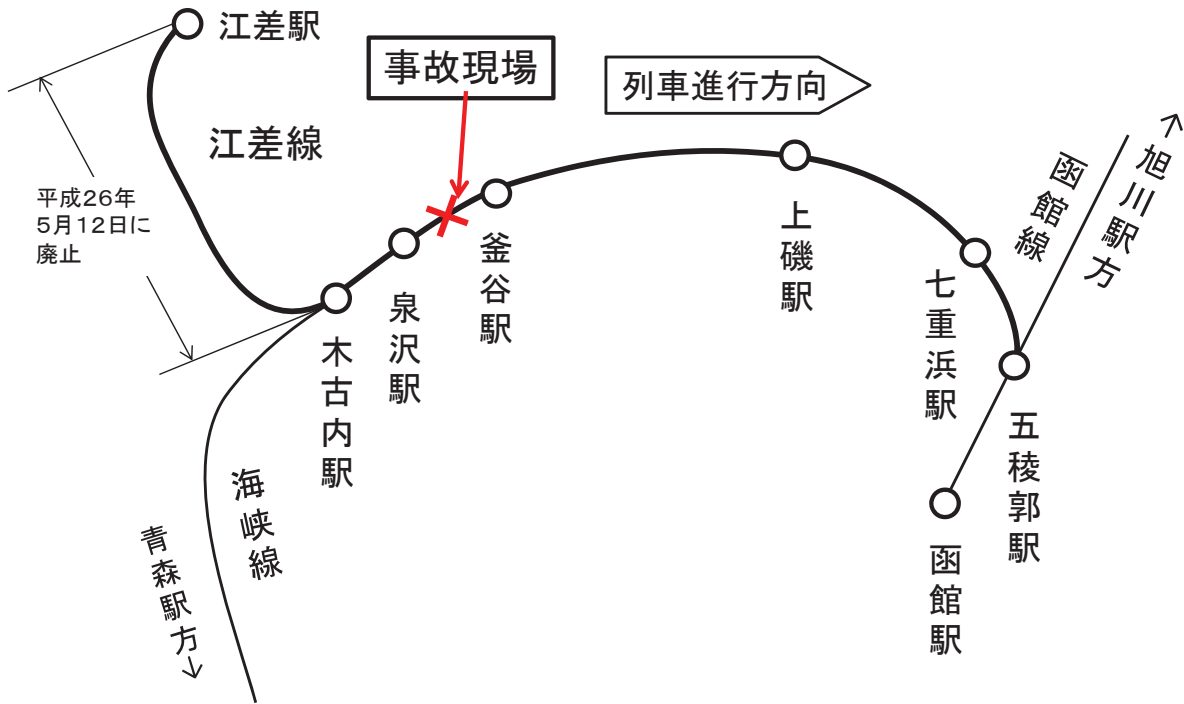
- (1) 平成 24 年 5 月 7 日に、貨物利用運送事業者に対して、コンテナへ積荷（貨物）を積み込む際には積荷の偏積防止を徹底するように要請するとともに、貨物運送約款の内容の周知徹底を図った。
- (2) 積荷の偏積防止を目的として、平成 24 年 5 月 8 日に、公益社団法人全国

通運連盟に対して、貨物利用運送事業者が貨物運送約款の内容の遵守を徹底するよう要請した。

- (3) 積荷の偏積防止対策を検討するための基礎データの収集を目的とし、各支社の主要駅を対象に、重量計により無作為に発着コンテナの偏積調査を行うこととした。また、その結果コンテナに偏積が認められた場合には、貨物利用運送事業者を介して荷主の承諾を得た上でコンテナを開扉し、積荷の積載状態の確認（写真撮影）を、当分の間行うこととした。
- (4) JR北海道管内において、当面コキ107形の運用を停止した。なお、コキ107形自体に走行安全上の問題がなかったことを確認し、平成26年2月24日付けで運用を再開した。

付図1 江差線路線図

江差線 五稜郭駅～江差駅間 79.9km (単線)



付図2 事故現場付近の地形図



付図3 事故現場～釜谷駅略図

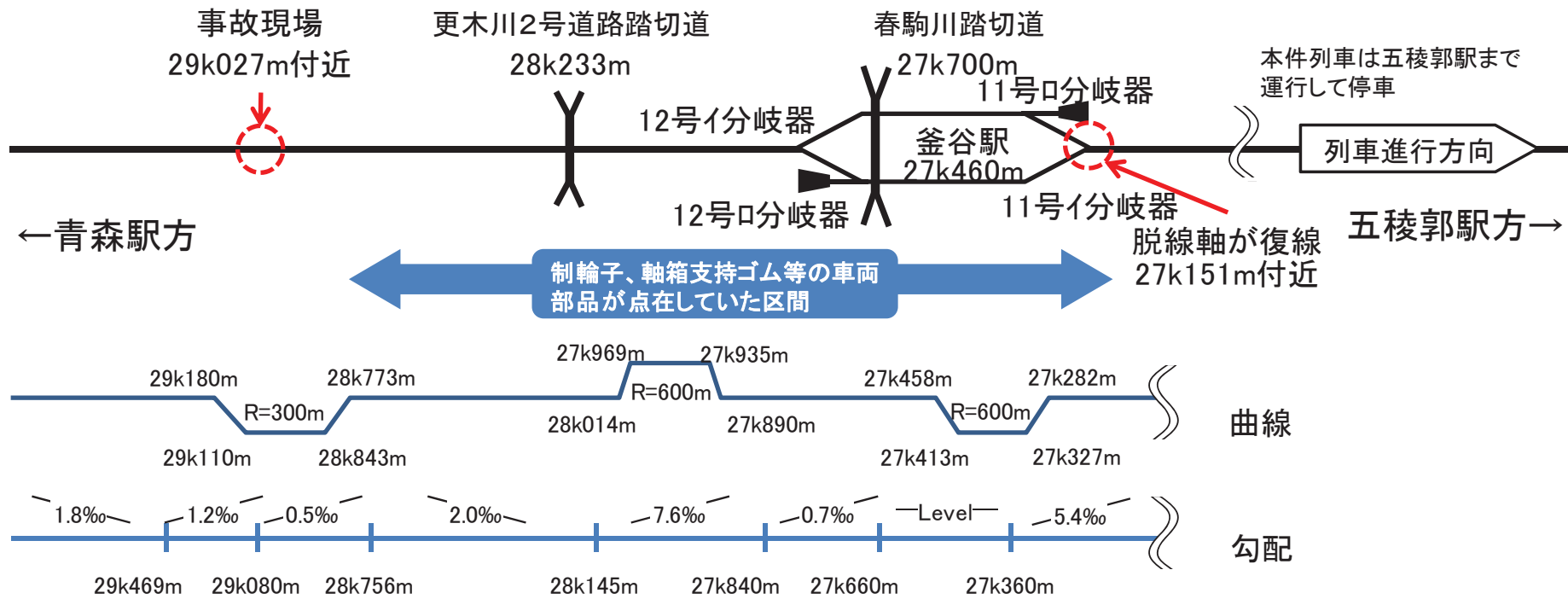
29k027m付近



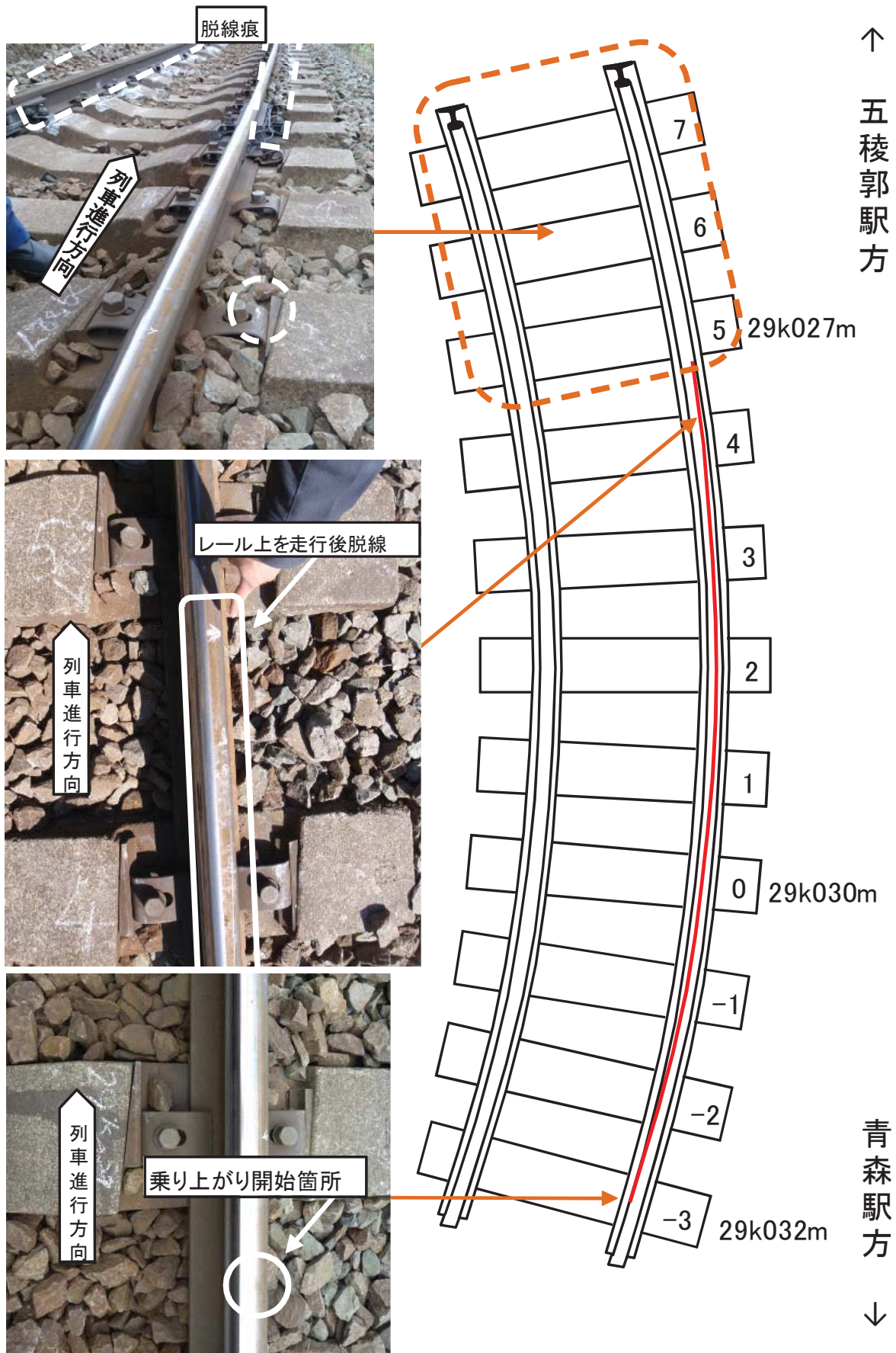
28k680m付近



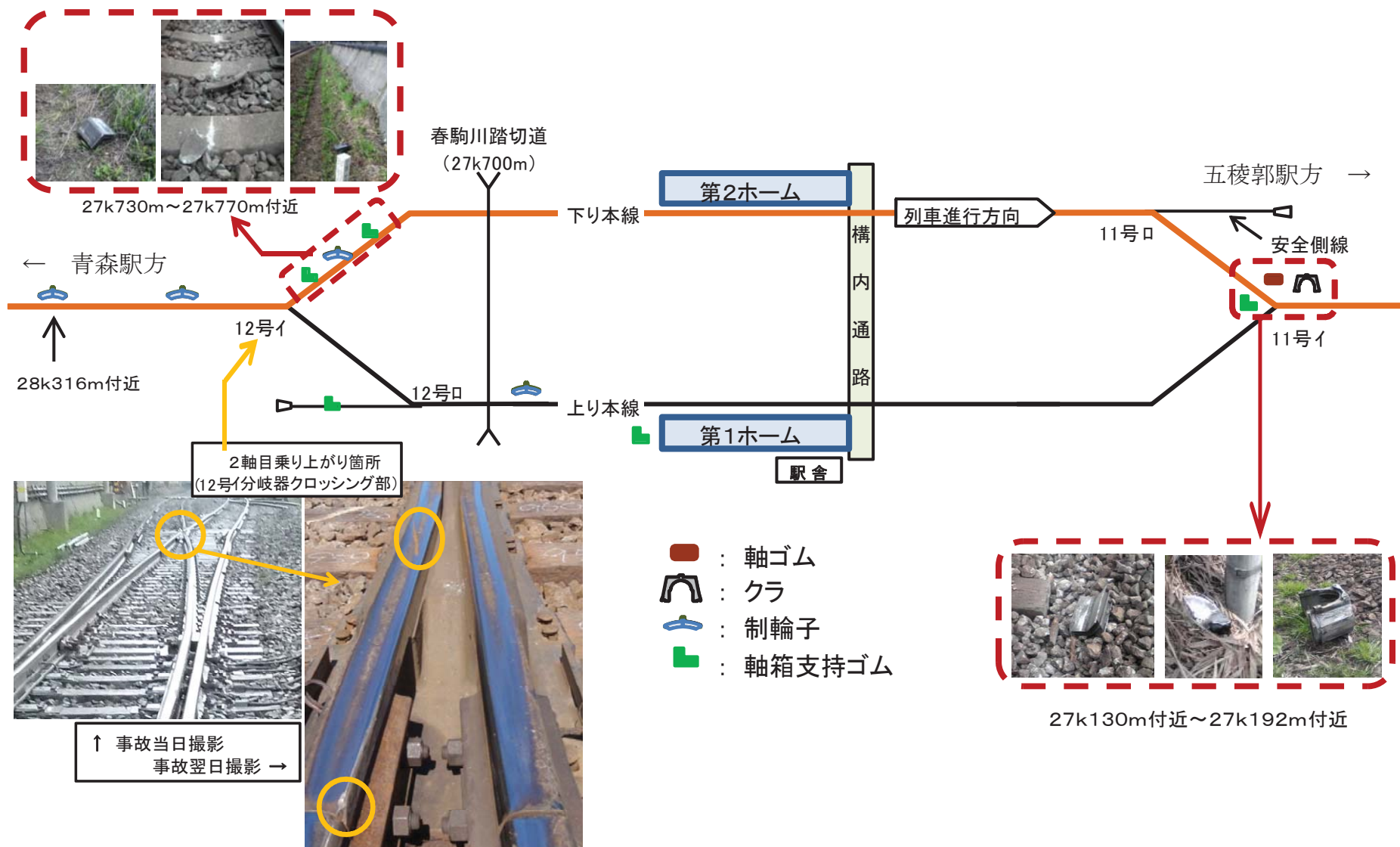
春駒川踏切道 27k700m



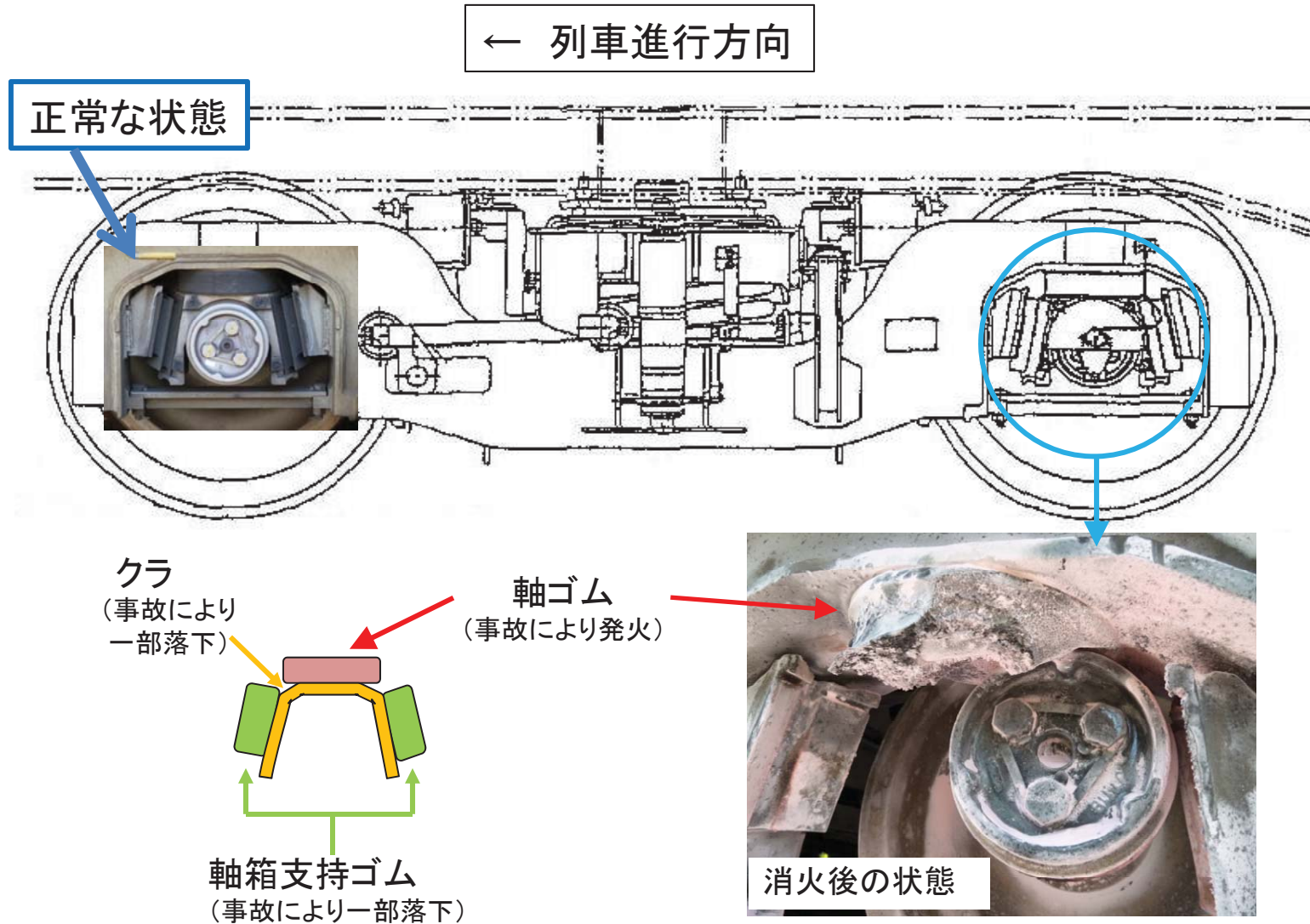
付図4 事故現場略図



付図5 釜谷駅構内略図



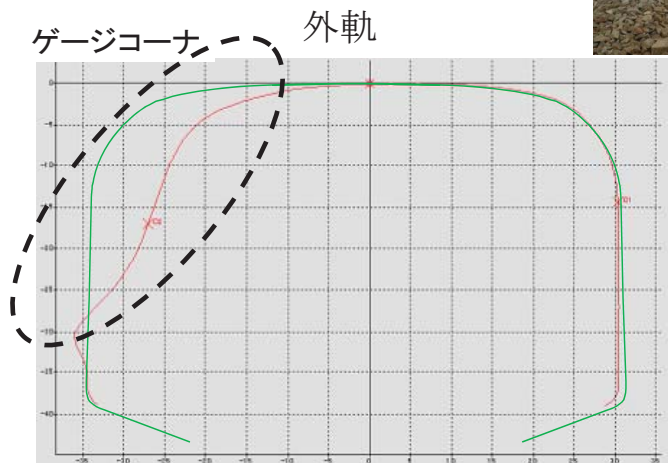
付図6 本件貨車の後台車の発火部の状況



付図7 事故現場付近のレール状況



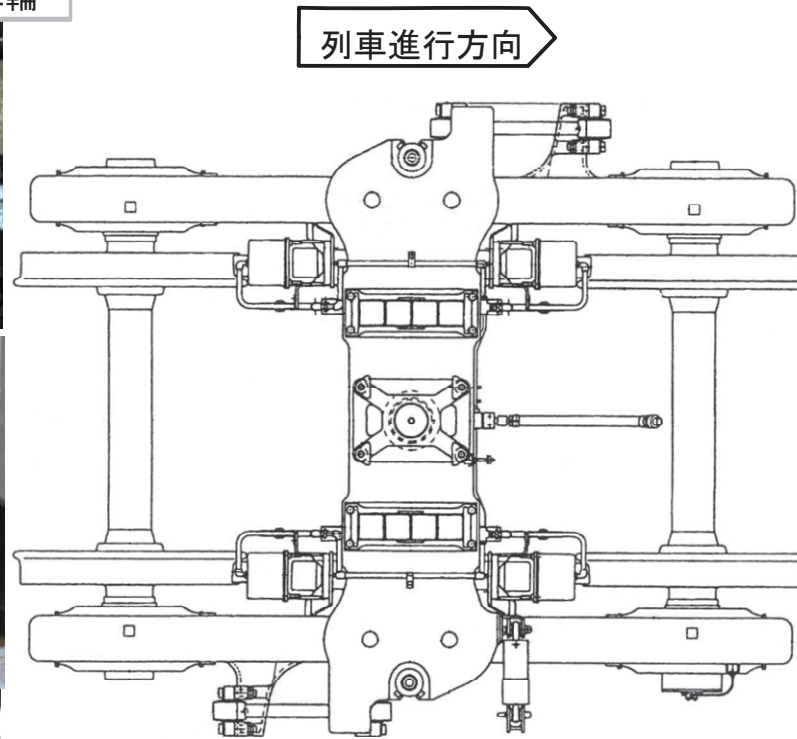
乗り上がり開始箇所



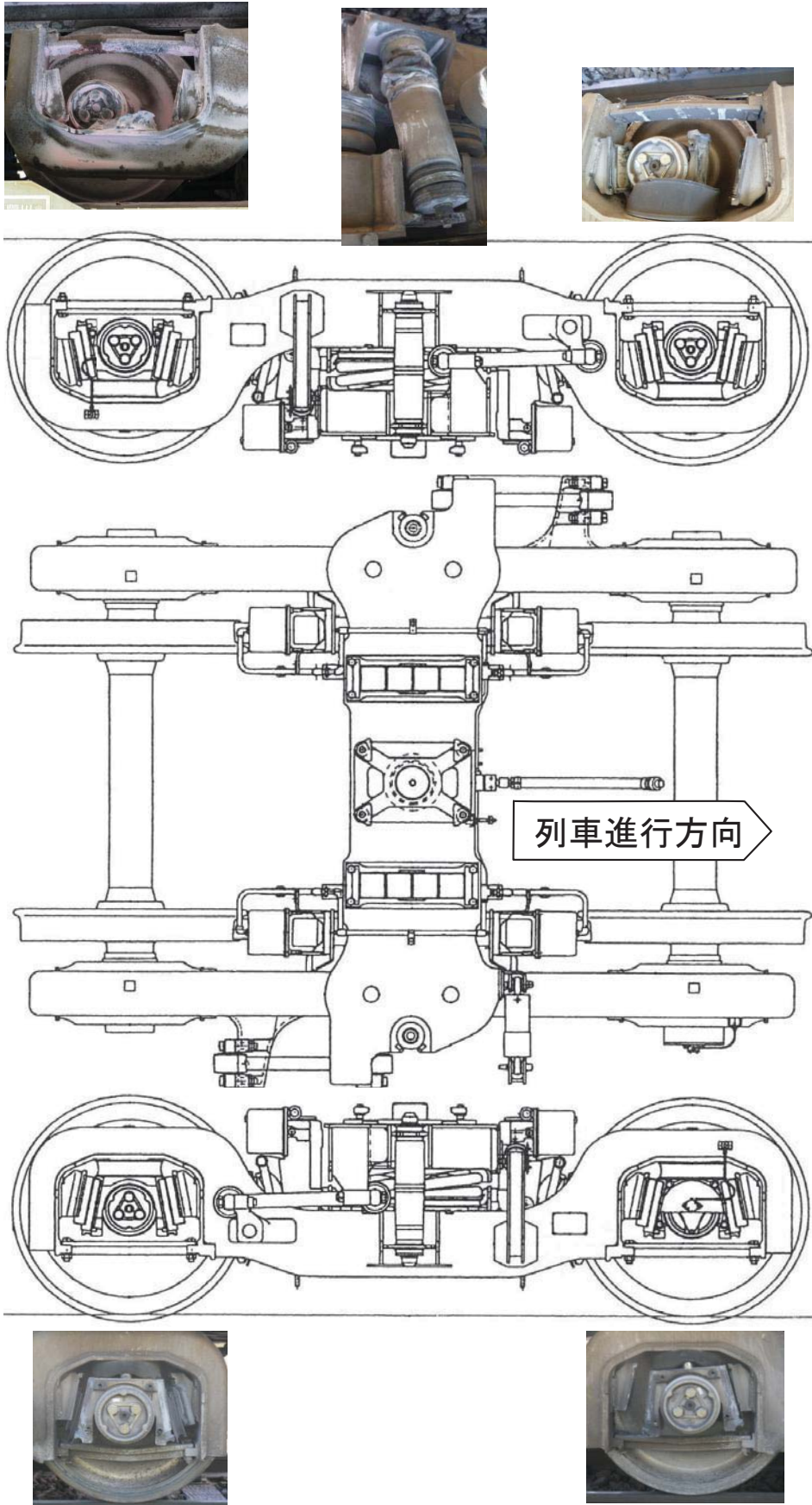
列車進行方向

- レール基本断面
- 摩耗したレール断面

付図8 本件貨車の後台車の車輪の損傷状況



付図9 本件貨車の後台車の損傷状況

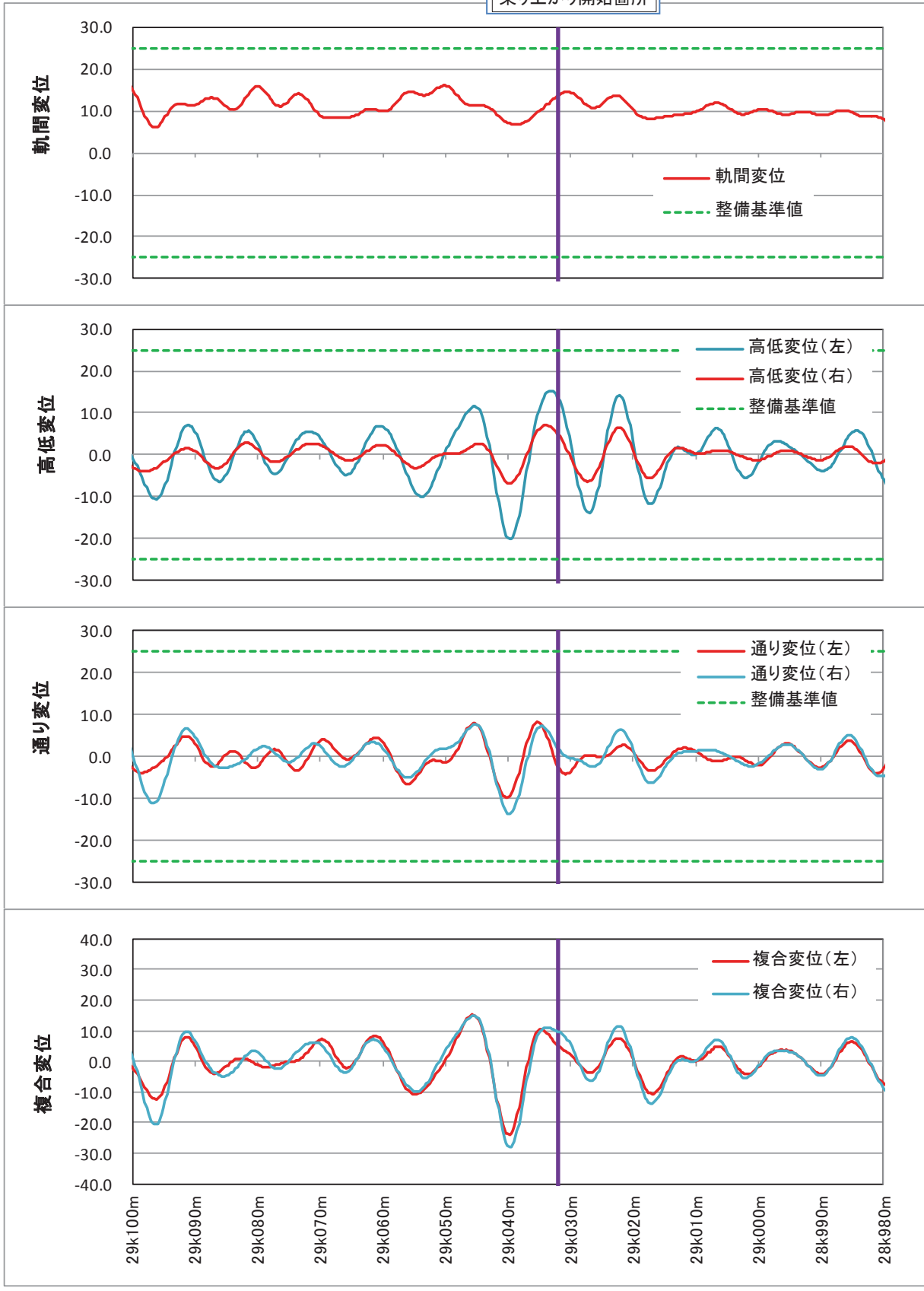


付図 1 0 事故現場付近の軌道変位の状況 (その 1)

軌道変位検査 (H24.4.11) における軌道変位 (動的値)

乗り上がり開始箇所

列車進行方向

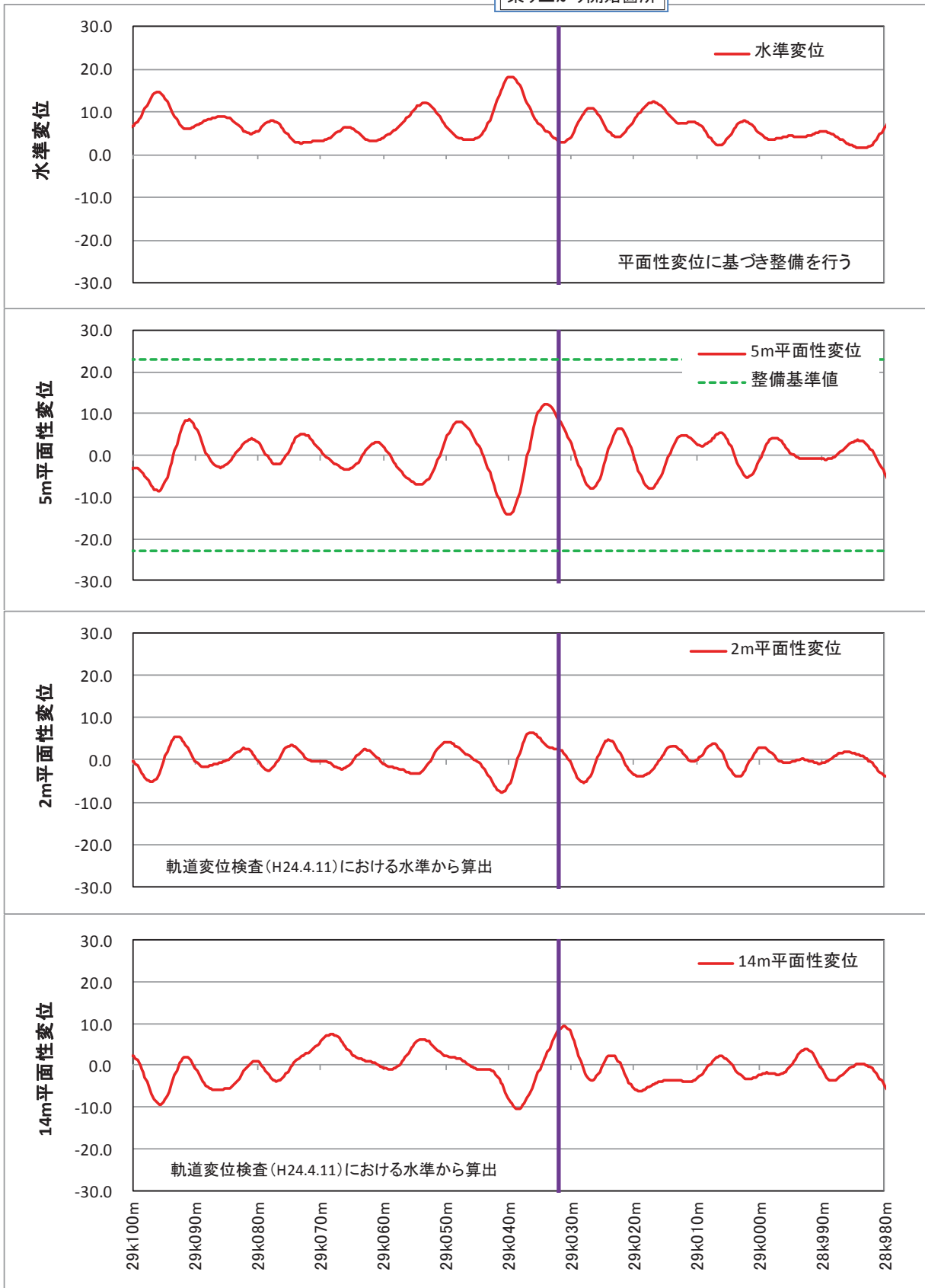


付図 1 0 事故現場付近の軌道変位の状況 (その 2)

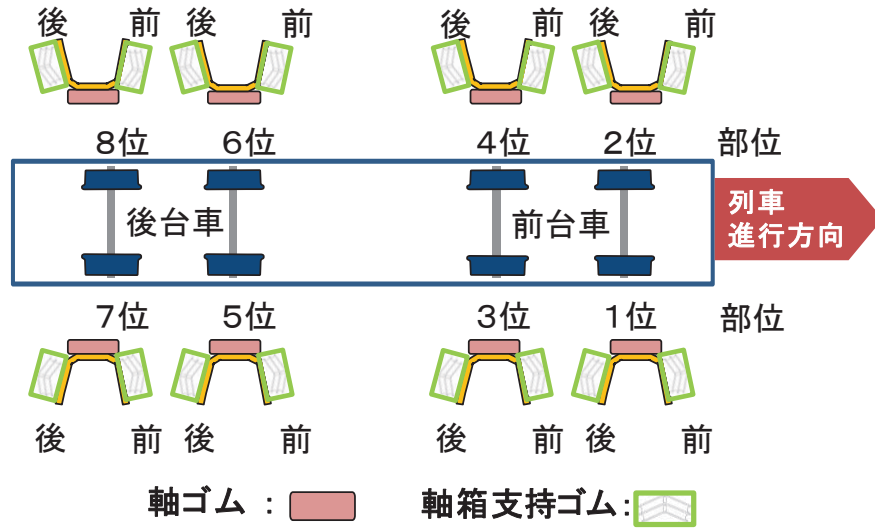
軌道変位検査 (H24.4.11) における軌道変位 (動的値)

乗り上がり開始箇所

列車進行方向



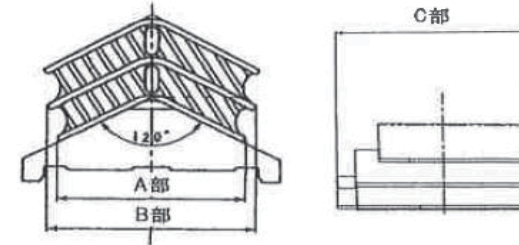
付図 1 1 軸ゴム、軸箱支持ゴム及びまくらばねの寸法測定結果



まくらばね高さ(mm)

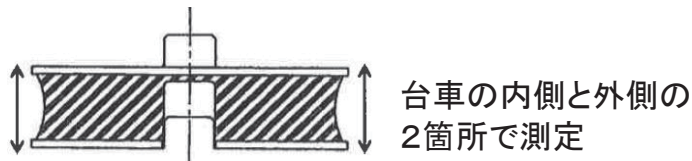
部位	自由高さ (外ばね)	自由高さ (内ばね)	測定時の荷重 6636kgf	
前台車	1位	261.5	254.5	214.0
	2位	262.0	254.5	213.0
	3位	262.5	254.5	214.0
	4位	263.0	254.0	213.5
後台車	5位	262.0	253.0	213.0
	6位	263.0	254.0	214.0
	7位	262.5	252.5	213.0
	8位	262.5	252.0	213.0
設計値	258.5±4.5	250.5±4.5	211.7±3.0	

軸箱支持ゴム寸法(mm)



部位		A部	B部	C部
1位	前	135	151	205
	後	135	151	204
2位	前	135	151	204
	後	135	151	204
3位	前	135	151	204
	後	135	151	205
4位	前	135	151	204
	後	135	151	204
設計値		135	150	203.5(取付時)

軸ゴム高さ(mm)



部位	取り外し後		車体積載時	
	台車外側	台車内側	台車外側	台車内側
1位	64.0	64.0	61.5	61.5
2位	63.8	63.9	62.0	62.0
3位	63.7	63.8	61.5	61.5
4位	64.0	64.0	61.5	61.5
設計値	自然長69.0±1			

付図12 コンテナ内の積荷の状況



本件貨車(コキ107-238)

列車進行方向

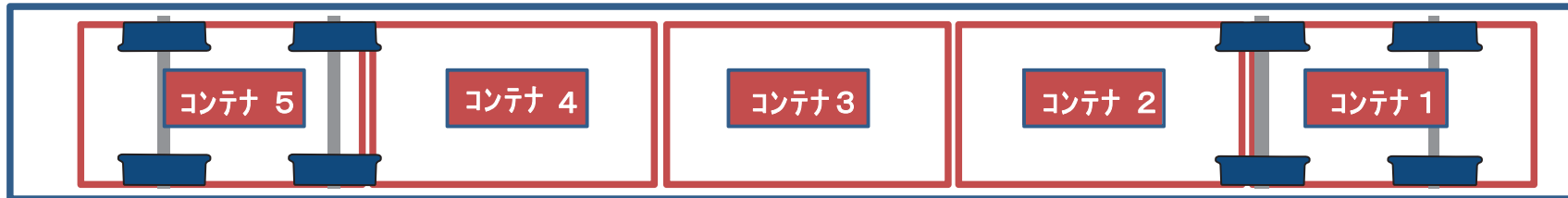


写真1 脱線の痕跡

更木川2号道路踏切道 (28k233m)

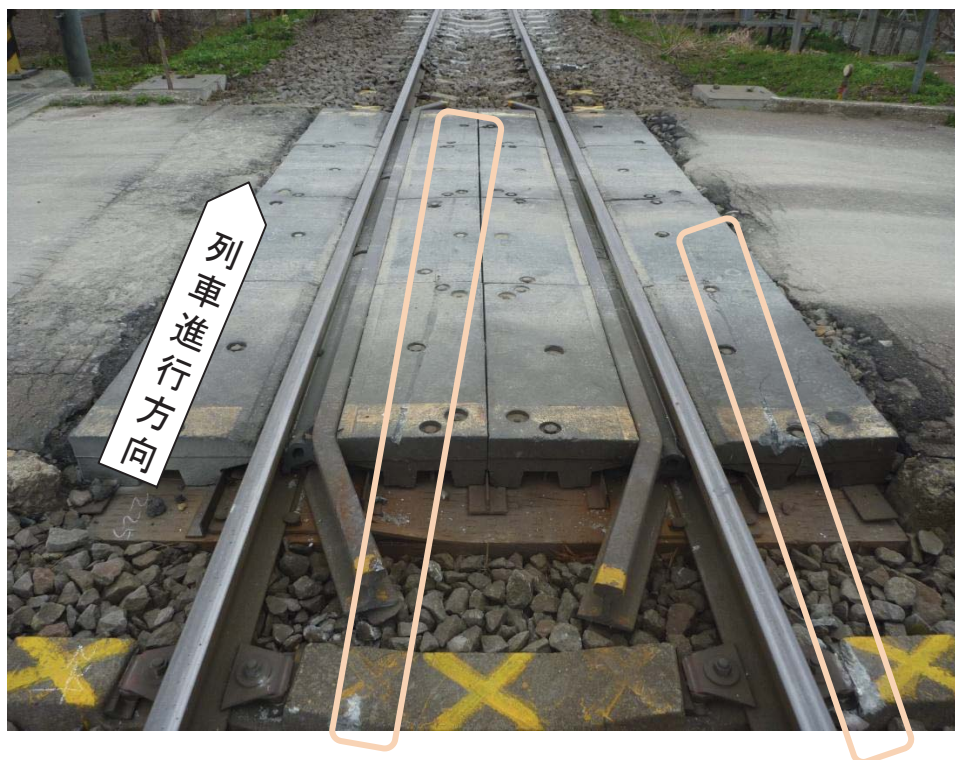


写真2 復線箇所の痕跡

釜谷駅構内11号イ分岐器クロッシング部
(27k117m~27k154m)



脱線のメカニズム（概要）

付属資料

