

RA2013-6

# 鉄 道 事 故 調 査 報 告 書

I 四国旅客鉄道株式会社 予讃線 高野川駅～伊予上灘駅間 列車脱線事故

II 東日本旅客鉄道株式会社 信越線 鯨波駅構内 列車火災事故

III 富山地方鉄道株式会社 上滝線 小杉駅～上堀駅間 列車脱線事故

平成25年 7 月 26 日

本報告書の調査は、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」

Ⅲ 富山地方鉄道株式会社 上滝線 小杉駅～上堀駅間  
列車脱線事故

# 鉄道事故調査報告書

鉄道事業者名：富山地方鉄道株式会社

事故種類：列車脱線事故

発生日時：平成24年7月28日 14時44分ごろ

発生場所：富山県富山市

上滝線 小杉駅～上堀駅間（単線）

南富山駅起点2k214m付近

平成25年7月8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 小豆澤照男

委員 石川敏行

委員 富井規雄

委員 岡村美好

## 要旨

### <概要>

富山地方鉄道株式会社の上滝線岩嶺寺駅いわくらし発電鉄富山駅行き2両編成の上り普通第624列車の運転士は、平成24年7月28日、ワンマン運転で上堀駅に停車する際、車両に異音と衝撃を感知したため非常ブレーキを使用し、列車を直ちに停止させた。停車後に確認したところ、車両の全8軸が脱線していた。

列車には、乗客約20名及び運転士1名が乗車していたが、死傷者はいなかった。

### <原因>

本事故は、反向する右曲線につながる左曲線の出口側緩和曲線において、レールの横方向への変位（通り変位）が整備基準値を超え、またレール締結装置の締結力が低下していたため、列車の走行に伴う横圧の作用により軌間が拡大し、列車の内軌側の

左車輪が軌間内に脱線したものと考えられる。

これらは、以下によるものと考えられる。

- (1) 現場付近の線路では、事故発生2か月前のレール交換後に締結装置の締め直し管理がされなかったことから、締結装置のボルトが列車の運行に伴う横圧を繰り返し受けて緩んだこと。
- (2) レール交換の時点で軌道の通り変位が整備基準値を超えていたもののそのまま運行に供され、また、その後の軌道変位に係る定期検査は事故発生の直前に行われたが測定データは未解析であったことから、現場の軌道変位の超過が是正されなかったこと。

#### <勧告等>

##### ○ 勧告

運輸安全委員会は、本鉄道事故の調査結果を踏まえ、輸送の安全を確保するため、富山地方鉄道株式会社に対し、運輸安全委員会設置法第27条第1項の規定に基づき、以下のとおり勧告する。

- (1) 軌道変位等については、測定を行い次第計画的に解析・評価するとともに、不適切な箇所への補修計画を立て、同箇所を速やかに是正するなど、軌道の整備・維持の管理態勢を確実に構築すること。
- (2) 同社は、社内の「安全マネジメント委員会」を活用するなど経営管理部門が積極的に関与して、次の事項の取組計画を具体的に作成し、それらの実施状況を適切に管理すること。
  - ① 平成20年に発生した同社の本線中加積駅構内列車脱線事故に対し、同社が定めた再発防止対策の各項目
  - ② 軌道内の作業後における確認の徹底及びPCまくらぎの締結装置の締結管理、並びに上記(1)で構築した軌道の整備・維持の管理態勢

# 1 鉄道事故調査の経過

## 1.1 鉄道事故の概要

富山地方鉄道株式会社の上滝線<sup>いわくらじ</sup>岩峯寺駅発電鉄富山駅行き2両編成の上り普通第624列車の運転士は、平成24年7月28日(土)、ワンマン運転で上堀駅に停車する際、車両に異音と衝撃を感知したため非常ブレーキを使用し、列車を直ちに停止させた。停車後に確認したところ、車両の全8軸が脱線していた。

列車には、乗客約20名及び運転士1名が乗車していたが、死傷者はいなかった。

## 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7月28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。

北陸信越運輸局は、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 7月29日 現場調査、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 運行の経過

事故に至るまでの経過は、富山地方鉄道株式会社(以下「同社」という。)の上滝線岩峯寺駅発電鉄富山駅行きの上り普通第624列車(以下「本件列車」という。)の運転士の口述によれば、概略次のとおりであった。

14時44分ごろ、本件列車が上堀駅停車のため速度40km/h以下に減速し、列車の先頭が駅手前の左曲線(前後左右は列車の進行方向を基準とする。)を通過し終えた頃、運転士は「ドン」という異音と衝撃とともに車輪が軌間内に落ちて車体が左に傾くように感じたため、非常ブレーキを使用して列車を直ちに停止させた。

停車後、運転士が車両を確認したところ、左車輪全てが軌間内に、また右車輪のうち2輪が軌間外に脱線していた。乗客約20名は、転倒やけがはなく、運転

士の誘導で先頭車両の左前扉から駅プラットホームに降車した。

乗務中、運転士は、現場付近の線路のゆがみ等による異常を感じなかった。  
また、本件列車の乗客の口述を総合すると、次のとおりであった。

本件列車が上堀駅に到着する直前、車両が大きくガタンと下がって急ブレーキが掛かり、ガタガタと揺れて停まった。乗客は先頭車両に10数名、後部車両に10名弱いたが、揺れで転倒した者はいなかった。

なお、本事故の発生時刻は14時44分ごろであった。

(付図1 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 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 事故現場の情報

- (1) 本件列車は、先頭が南富山駅起点2k176m付近（以下「南富山駅起点」は省略。）に停止していた。
- (2) 本件列車の左車輪は全て軌間内に数cmから十数cm脱輪し、また先頭車両1軸目と4軸目の右車輪が軌間外に脱輪して、8軸全てが脱線していた。
- (3) その脱線の痕跡は、上堀駅手前のS字状の反向曲線内にある、一つ目の円曲線の出口側緩和曲線（2k214m付近）における内軌（左レール）のゲージコーナ<sup>\*1</sup>から始まっていた（詳細は2.4.1を参照）。

(付図3 事故現場略図、付図4 脱線の状況と軌道の主な損傷 参照)

### 2.3.2 鉄道施設の情報

#### 2.3.2.1 路線の概要

上滝線は南富山駅～岩峯寺駅間12.4kmの単線で、軌間は1,067mm、動力は電気（直流1,500V）である。

(付図1 路線図 参照)

#### 2.3.2.2 上堀駅手前の線形等

- (1) 上堀駅手前の2k237m～2k186m（キロ程の記載方は列車進行方向とする。）の線形は、表1に示す反向曲線となっている。また、勾配は、

---

\*1 「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をいう。

2 k 2 4 1 m～2 k 2 3 3 mが水平、2 k 2 3 3 m～2 k 1 8 0 mが下り1 0 ‰である。

表 1 上堀駅手前の線形

キロ程	線形
2 k 2 4 1 m～2 k 2 3 7 m	直線
2 k 2 3 7 m～2 k 2 1 2 m	左曲線
2 k 2 3 7 m～2 k 2 3 1 m	緩和曲線 <sup>*2</sup>
2 k 2 3 1 m～2 k 2 1 8 m	半径3 0 0 mの円曲線 (カント <sup>*3</sup> 1 0 mm、スラック <sup>*4</sup> 5 mm)
2 k 2 1 8 m～2 k 2 1 2 m	反向緩和曲線 <sup>*2</sup>
2 k 2 1 2 m～2 k 1 8 6 m	右曲線
2 k 2 1 2 m～2 k 2 0 6 m	反向緩和曲線
2 k 2 0 6 m～2 k 1 9 2 m	半径2 5 0 mの円曲線 (カント1 0 mm、スラック1 0 mm)
2 k 1 9 2 m～2 k 1 8 6 m	緩和曲線
2 k 1 8 6 m～2 k 1 8 0 m	直線

(2) 軌道は、厚さ1 5 0 mmの碎石の道床に、5 0 kgNの2 5 m定尺レールが敷設され、まくらぎにはプレストレスト・コンクリート（PC）まくらぎ（2 5 m当たり3 7本配置、まくらぎは再生品）が主に使用されている。なお、レール継目は2 k 2 4 1 m、2 k 2 1 6 m及び2 k 1 9 1 mにある。

(3) レールは、締結装置のボルト（螺旋構造）と板ばねでPCまくらぎに緊締して支持されている（図1を参照）。なお、2 k 2 1 6 m前後のまくらぎ3本やレール継目等には木まくらぎが使用され、レールは犬くぎで直接締結されている。

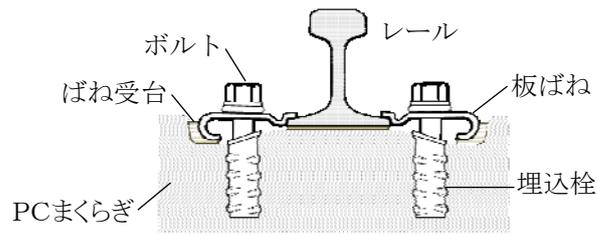
PCまくらぎの締結装置の締結トルク（標準値）は1 2 7 Nmであるが、腐食等のため埋込栓を補修した箇所（2.3.2.3(2)に後述）は1 4 7 Nmとなっている。なお、同社によれば、補修の時期は記録がなく不明とのことだった。

\*2 「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線形をいう。表1の緩和曲線内では、同曲線のカント及びスラックが直線的に逓減される（2 k 2 1 2 mではゼロである）。

\*3 「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、曲線外側のレールと内側のレールとの高低差をいう。

\*4 「スラック」とは、車両の輪軸（車輪と車軸とを組み立てたもの）が無理なく曲線を通過できるように、曲線中の軌間を拡大する量をいう。

図1 レール締結装置（断面）



(付図3 事故現場略図 参照)

### 2.3.2.3 事故発生後における現場付近の軌道の状態

(1) 付図5は、脱線の痕跡の始点前後（2k235m～2k205m）の軌道変位の状態を図示したものである。

2k235m～2k220mの変位は、同社の定める整備基準値（基準値は2.3.3.1に後述）内にあったが、2k219m付近から前方の反向緩和曲線部では、通り<sup>\*5</sup>変位と軌間<sup>\*6</sup>変位の値が整備基準値から外れる傾向があった。

2k214m付近では、右レールに小返り<sup>\*7</sup>していた痕跡はほとんど見られず、レール底部は外軌側に数cm移動しており、軌間は1,132mm（線形の設定値より63mm拡大）であった（写真1を参照）。また、本件列車が停止した最後部（2k212m付近）では、軌間が1,153mm（設定値より86mm拡大）となって、車両の車輪内面距離、車輪幅及びフランジ厚さの合計（1,144mm）を超えていた。

なお、脱線の痕跡の始点数m手前から本件列車の停止位置（先頭）までの軌道は、脱線により変状して軌道の変位計測装置の測定範囲を超過し、あるいは本件列車が脱線して停止していたことから、変位の測定が困難であった。

<sup>\*5</sup> ここでいう「通り」とは、レール側面の長さ方向の凹凸（横方向）をいい、10mの糸を軌間内側面に張ったときの、糸の中央部とレールとの距離（10m弦正矢という。）である。曲線における通り変位は、通り正矢から曲線半径による正矢量（線形による分）を除いたものである。

<sup>\*6</sup> ここでいう「軌間」とは、左右レール頭部の軌間内側面間の距離をいう。変位の場合は設計スラックを除いたものである。

<sup>\*7</sup> 「小返り」とは、車輪の荷重によってレールが傾く現象をいう。

写真1 2k214m付近のレールとその締結の状態



(2) 表2は、脱線の痕跡の始点前後（2k231m～2k214m）のレール締結状況である。

同区間のまくらぎの締結装置で、所定の締結トルク値程度が確保されていたものはほとんどなく、大半が所定値の半分未満で、締結力が著しく乏しい状態であった。

また、No. 7、14、16、18及び21まくらぎ（脱線の痕跡の始点のまくらぎを「No. 0（ゼロ）まくらぎ」とし、上堀駅から小杉駅に向かって増加する番号をまくらぎに付す。）の締結装置の一部は、腐食により締結ボルトが折損して埋込栓が塞がり、締結できない状態であった（写真2を参照）。まくらぎのレール支持力は、まくらぎ1本分がなくなってもレール剛性が働き、一般的には列車の運行に耐えうるものが経験的に知られている<sup>\*8</sup>が、No. 14、16まくらぎでは支持力が連続して不足することから、その間には木まくらぎ（No. 15）が追設されていた（追設の時期は不明である。）。

なお、No. 1まくらぎの右レール側等10箇所（埋込栓）の締結装置では、埋込栓が補修されていた。

また、No. 2～5及びNo. 15の木まくらぎに、犬くぎの抜け上がりは見られなかった（写真3を参照）。

表2 2k231m～2k214mのレール締結状況

まくらぎNo.	まくらぎ 設置キロ程	まくらぎ 材質	締結状況（所定締付トルクに対する割合 %）				(付記)
			左レール		右レール		
			軌間外側	軌間内側	軌間内側	軌間外側	
1	2k214m4	PC	0	19	40	80	
2	2k215m0	木	—	—	—	—	
3	2k215m6	木	—	—	—	—	レール継目
4	2k216m1	木	—	—	—	—	
5	2k216m7	木	—	—	—	—	

<sup>\*8</sup> 事故に学ぶ鉄道技術（軌道編）、財団法人鉄道総合技術研究所 鉄道技術推進センター、平成21年 等を参照。

6	2k217m3	PC	38	33	0	0
7	2k217m9	PC	38	19	38	(締結不可)
8	2k218m5	PC	38	38	69	85
9	2k219m2	PC	38	0	40	77
10	2k220m0	PC	33	38	54	46
11	2k220m6	PC	0	0	0	0
12	2k221m4	PC	0	19	54	0
13	2k222m1	PC	38	38	38	0
14	2k222m8	PC	38	54	38	(締結不可)
15	2k223m1	木	—	—	—	—
16	2k223m4	PC	54	0	0	(締結不可)
17	2k224m1	PC	47	77	0	69
18	2k224m9	PC	(締結不可)	0	0	80
19	2k225m6	PC	0	47	0	0
20	2k226m3	PC	54	80	115	0
21	2k227m0	PC	0	92	(締結不可)	0
22	2k227m7	PC	0	0	54	77
23	2k228m4	PC	38	54	0	54
24	2k229m1	PC	0	19	77	0
25	2k229m8	PC	46	0	0	0
26	2k230m5	PC	46	0	77	0
27	2k231m2	PC	77	100	0	38

↑ 反向緩和曲線  
始点 (2k218m)

列車  
進行  
方向

↑ 円曲線(R300)

- (注) 1. 事故後の平成24年7月29日、増締めトルク値を測定した。  
 2. 表中の太字の箇所は、埋込栓が補修されていた締結装置である。  
 3. 「(締結不可)」とは締結ボルトが折損して埋込栓が塞がり、締結できない状態を指す。

写真2 PCまくらぎの埋込栓の損傷

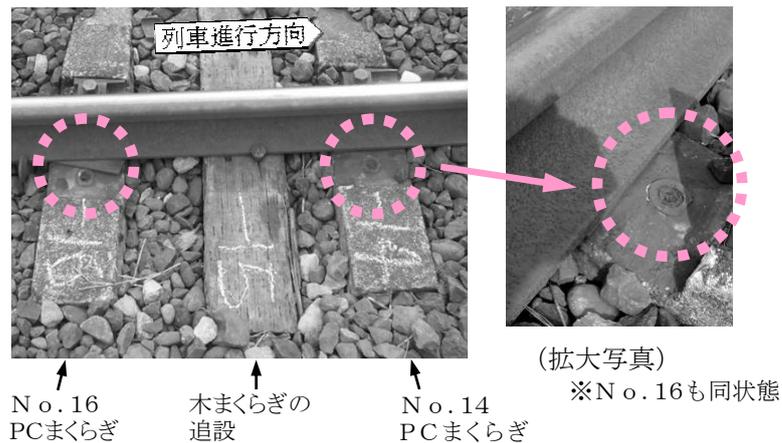
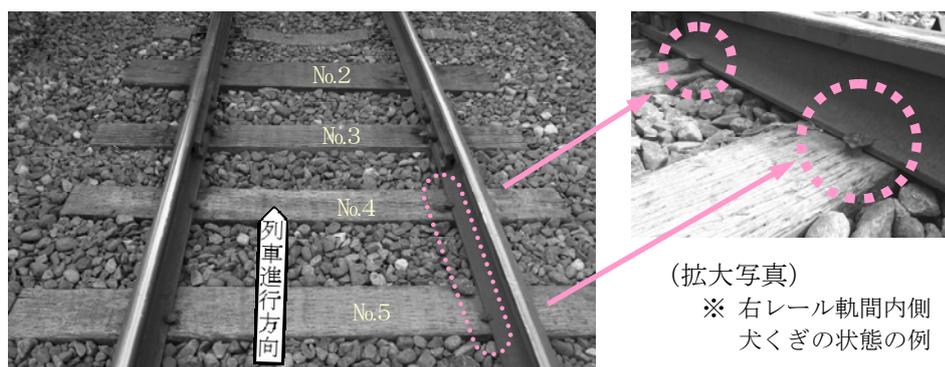


写真3 2 k 2 1 6 m付近の木まくらぎの締結状況



※ 写真中央に、まくらぎ番号を付記

- (3) レールの摩耗量は、頭頂面、側面とも0～2mmであり、異常はなかった。また、2.3.2.2(2)に記述したレール継目の遊間はほぼ0mm（事故発生の翌朝9時ごろに測定。そのときのレール温度は36℃程度）であった。目視した限りでは、事故現場付近の軌道に、レールの座屈（いわゆる張り出し）等気温上昇による明瞭な変状は見られなかった。

(付図3 事故現場略図、付図4 脱線の状況と軌道の主な損傷、付図5 事故現場付近の軌道変位の状態 参照)

### 2.3.3 軌道の管理

#### 2.3.3.1 定期検査の実施方法

軌道の構造及び維持管理は、「鉄道に関する技術上の基準を定める省令」に基づき、同社が北陸信越運輸局長へ届け出ている「軌道実施基準」で定めている。

軌道の定期検査は、基準期間を1年とし、変位（軌間、水準\*<sup>9</sup>、高低\*<sup>10</sup>、通り及び平面性\*<sup>11</sup>）、道床・路盤やまくらぎ・締結装置の状態、レールの摩耗等について行われている。表3は事故現場付近の軌道の整備基準である。

表3 整備基準

#### (1) 軌道の構造

レール種別	レール長さ	レール長さ当たりまくらぎ本数 (最大間隔)	まくらぎ下道床厚
37kg以上	10m以上	14本以上(77cm)	12cm以上

#### (2) 軌道の変位

\*<sup>9</sup> ここでいう「水準」とは、左右レールの高さの差をいう。変位の場合は設計カントを除いたものである。

\*<sup>10</sup> ここでいう「高低」とは、レール頭頂面の長さ方向の凹凸をいう。

\*<sup>11</sup> ここでいう「平面性」とは、レール長さ方向の2点間の水準の差をいい、平面に対する軌道のねじれを表す。

変位	整備基準
軌間	-6 ~ +18mm
水準	±15mm
高低	±15mm
通り	±15mm
平面性	±23mm

### (3) レールの交換限度

<ul style="list-style-type: none"> <li>・ レール頭部の最大摩耗高が軌間内側で16mm</li> <li>・ 波状摩耗の波高が2mm</li> <li>・ 端部摩耗の摩耗高が3mm 等</li> </ul>
--

### 2.3.3.2 事故現場付近の軌道の定期検査等及び主な改修の履歴

表4は、事故現場付近の軌道に係る、事故発生直前の定期検査等及び主な改修の履歴である。

表4 事故現場付近の軌道の定期検査等及び主な改修

検査等の種類	実施日	特記事項
レール検査	平成23年 9月29日	異常なし
まくらぎ・締結装置検査	同 10月21日	異常なし
列車動揺検査	平成24年 4月18日	異常なし
レール交換	同 5月15日	2.3.3.3を参照
道床・路盤保守状態検査	同 6月7日	噴泥*12あり
徒歩巡視	同 6月7日	異常なし、2.3.3.5を参照
遊間検査	同 7月9日	異常なし
軌道変位検査*13	同 7月18日	通り変位が整備基準値を超過（検査結果は未解析、2.3.3.4を参照）

### 2.3.3.3 事故現場付近のレール交換

(1) 上堀駅手前の2k241m～2k191mのレール（25mの定尺レール

\*12 「噴泥」とは、道床バラスト表面に噴出した泥土をいう。

\*13 同社では「軌道検査」と称している。

2組)は、2.9.2 に後述する緊急点検(平成24年4月実施)で、レールの摩耗量が最大16mmと計測されて整備基準値に達していたことから、平成24年5月15日未明にレールの交換が行われた。

- (2) その交換作業は、作業責任者の口述及び同社の調査を総合すると、概略以下のとおりであった。

作業は、同社の施設社員6名、協力会社社員4名の体制で行われた。終車後、先ず、岩峯寺駅方の左右レール1組が交換されて新レールを締結した後、南富山駅方の1組も同様に交換された。レールの締結は、外軌の通りを決めた後に内軌の軌間整正をしつつ行われ、作業員2～3名がまくらぎ数本おきに締結ボルトを締結し、他の4名が残りを締結した。PCまくらぎの締結ボルトは回らなくなるまで締め付けられ、「締まらない」との報告はなかった。その後は、施設社員が軌道の通り状態の目視確認と軌道変位の測定を行い、作業は大きなトラブルなく、計画どおりに終了した。

また、同作業前の5月9日、11日及び14日には準備作業が行われた。PCまくらぎの締結ボルトは、半数程度が錆びて折損するなど腐食が進んでいたことから、状態の良い再生品に全数交換するとともに、2k216m付近の3本のほか数本のPCまくらぎを木まくらぎに交換した。

- (3) レール交換後の5月15日昼間時には、後作業として、レール継目の締結や犬くぎの打ち込みの状態等が確認され、異常なく終了した。なお、締結装置の締結状態は同社において後作業の確認項目としておらず、同作業の記録からもその処置状況を確認できなかった。

- (4) 同交換箇所では、事故発生までの2か月間、レール締結装置の締め直しや防錆油による注油は行われなかった。また、同社は、レール交換後に、PCまくらぎのレール締結装置について締め直し管理(3.2.2(2)に後述)をすることを知らず、その実績はなかった(同社の規程類に同管理に係る定め等もなし)。

- (5) レール交換直後の軌道変位の測定結果を付図5①～④に示す。脱線の痕跡の始点直前の2k215m付近では、通り変位が既に整備基準値を9mm超過していた。一方、他の軌道変位は整備基準値内にあった。

なお、同測定結果は、作業場でのメモ書きを基に、後刻、軌道検査表の様式に清書して保管されていた。同レール交換作業の終了と結果は、社内の担当部署に口頭で報告され、同検査表の記録とともに書面報告の対象ではなかった。

また、同測定の記録表では、通り変位の上記超過のほか、緩和曲線上の整備基準値の逡減方法にも一部設定誤りがあった(表5を参照)。

表5 レール交換後の軌道の測定結果

(mm)

位置	軌間			水準			高低			通り		
	基準値	実測値	整備後									
2k210m	3	17	7	6	0	7	0	4	5	17	33	30
2k215m	3	17	8	3	7	8	0	2	0	21	39	45
2k220m	5	20	9	10	11	10	0	2	4	42	48	46

整備基準は、基準値の  
-6 ~ +18mm

整備基準は、基準値の±15mm  
(2.3.3.1 参照)

※① 実測値は軌道整備前の測定値である。  
② 黒字は検査表の記録を転記、抜粋したものである。

(6) 同社によれば、事故後すぐに、軌道整備に従事する社員の締結装置の取扱い方法を調査し、PCまくらぎの締結ボルトが所定の締結トルク値程度で締められていることを確認した。

(付図5 事故現場付近の軌道変位の状態 参照)

#### 2.3.3.4 事故現場付近の軌道変位検査の状況

(1) 事故現場付近の軌道変位検査は、2.3.3.1 に記述した軌道実施基準に基づき、事故発生直前の平成24年7月18日に実施された。2k235m～2k205mの検査結果を付図5に示す。また、脱線の痕跡の始点前後における10m弦正矢（以下「通り正矢」という。）を表6に示す。

(2) 2k235m～2k220mの変位は、同社の定める整備基準値内にあったが、2k220m付近から前方に向かっては、通り変位と軌間変位が整備基準値から外れる傾向があった。

そして、2k215mの通り変位は整備基準値を超過して5月のレール交換時点と比して進行性がやや見られるとともに、曲線の前方に向かって急激に大きくなっていった。また、軌間変位についても、整備基準値に対して進行性が明瞭に見られた。

通り正矢は、反向する曲線につながる曲線の出口側緩和曲線において、本来、曲線が緩やかになるよう曲線半径を大きくする方向に変化するが、脱線の痕跡の始点直前では、曲線半径をやや小さくする方向に変化する傾向があった。

表6 事故現場付近の通り正矢

キロ程	2 k 2 2 0 m	2 k 2 1 5 m	2 k 2 1 0 m
通り正矢	+ 4 6 . 3 mm	+ 4 9 . 1 mm	- 3 6 . 4 mm

(相当するおよその曲線半径) (左 2 7 0 m) (左 2 5 5 m) (右 3 4 3 m)

平成24年7月18日測定 (軌道変位検査)

(3) なお、同検査は、2.9.2 に後述するように、内山駅構内で発生した列車脱線事故を受け、検査基準日を変更して平成24年6～7月期に計画されたが、同事故への対応と降雨期の作業順延が重なり、同社全線に対して7月17日～8月4日の行程で実施された。

計測データは、同社全線の検査データを一括集約して1か月程度かけて順次解析し、変位の程度に応じて逐次、軌道管理の現場事務所に補修が依頼されるとともに、解析の結果は同社安全統括管理者まで報告されることとなっていた。

このことから、上記(1)の脱線地点付近の検査データは、事故当時、未解析の状態であった。

(付図5 事故現場付近の軌道変位の状態 参照)

### 2.3.3.5 事故現場付近の徒歩巡視の状況

事故発生直前の徒歩巡視は平成24年6月7日に行われ、結果は「異常なし」であった。巡視は線路の総合的な状態等を目視により観察するものであり、レール締結装置の締結状態については確認項目となっていないとのことであった。

### 2.3.4 本件列車の車両の情報

#### 2.3.4.1 車両の概要

車種 直流電車 (1,500V)  
 編成両数 2両  
 編成定員 218名 (座席定員88名)  
 記号番号



車体長 18.0 m  
 固定軸距 2.1 m  
 台車中心間距離 12.8 m

空車質量 38.0 t

なお、同車両に、運転状況を記録する装置は装備されていない。

#### 2.3.4.2 定期検査等の状況

##### (1) 定期検査

検査の履歴は次のとおりであり、検査の記録に異常は見られなかった。

全般検査 平成22年 1 月20日

月 検 査 平成24年 5 月29日

列車検査 平成24年 7 月25日

##### (2) 車輪

表7は事故発生直前における車輪各部の検査結果である。いずれも同社の定める整備基準の範囲内（事故後も同様）であった。

なお、車輪の削正は平成23年6月に実施され、事故発生までの走行距離は151千kmであった。

表7 車輪各部の検査結果

	先頭車両	後部車両	整備基準 (mm)
タイヤ厚さ	36～37	40～41	30
フランジ高さ	30～31	29	25～35
フランジ外面距離 <sup>*14</sup>	520.5～523	520～522	517～527
車輪内面距離	991～991.5	991～992	990～993
踏面のフラット	なし	30以下のみ	50以上2ヶ所か、 70以上1ヶ所

平成24年5月（月検査）実施

##### (3) 静止輪重比

表8は静止輪重比<sup>\*15</sup>の測定結果であり、同社の定める整備基準の範囲内であった。

<sup>\*14</sup> 「フランジ外面距離」とは、車輪一对の中心線からフランジ外面までの距離をいう。

<sup>\*15</sup> 「静止輪重比」とは、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8 静止輪重比

	前台車		後台車		整備基準
	1軸目	2軸目	3軸目	4軸目	
先頭車両	4.3	1.1	7.4	4.1	±10以内
後部車両	9.7	6.3	4.0	7.8	

平成22年1月（全般検査）測定

### 2.3.5 列車の運行状況

- (1) 本件列車は岩峯寺駅発電鉄富山駅行きワンマン運転の上り普通列車で、上堀駅一つ手前の小杉駅を約2分遅れ（予定時刻は14時41分）で出発した。  
また、事故発生直前の14時28分ごろには、下り列車が現場を異常なく通過していた。なお、同下り列車の運転士は、上り普通第622列車（本件列車の1時間前の列車、現場を13時40分過ぎに通過）にも乗務しており、同社の調査に対して「両列車で現場付近を通過したときは、目視で異常を認めることはなく、衝撃や異音を感じることはなかった」と説明していた。
- (2) 上滝線の列車本数は、平日が59本/日、土休日が45本/日である。

## 2.4 鉄道施設及び車両の損傷、痕跡に関する情報

### 2.4.1 事故現場付近の鉄道施設の損傷及び痕跡

- (1) 左レールについては、2k214m付近で、落輪による擦過痕がレールの頭頂面から軌間内に向かって生じていた。その後は2k178m付近（先頭車両の1軸目）までの軌間内のレールの側面や締結装置、まくらぎに、擦過痕や打痕が断続的に生じていた。また、2k191mでは、レール継目の締結ボルト1本が破断していた。
  - (2) 右レールについては、2k207m付近及び2k187m付近のレール頭頂面に乗上げ痕が見られた。その後はそれぞれ2k192m付近（先頭車両4軸目）及び2k178m付近（先頭車両1軸目）までの軌間外のレール側面と締結装置に、脱輪に伴う擦過痕や打痕が断続的に生じていた。
- （付図4 脱線の状況と軌道の主な損傷 参照）

### 2.4.2 本件列車の車両の損傷及び痕跡

- (1) 各台車の左側底部にあるブレーキ装置に、擦過痕が見られた。また、車両前後部のスノープラウも曲損していた。
- (2) 脱線した全左車輪と先頭車両第1軸と第4軸の右車輪には、踏面や側面に

打痕や擦過痕が見られた。また、先頭車両2軸目右車輪のフランジ側面に、レールへの乗上げ痕が見られた。

(付図6 車両の主な損傷箇所 参照)

## 2.5 乗務員に関する情報

本件運転士 男性 27歳

甲種電気車運転免許

平成19年2月2日

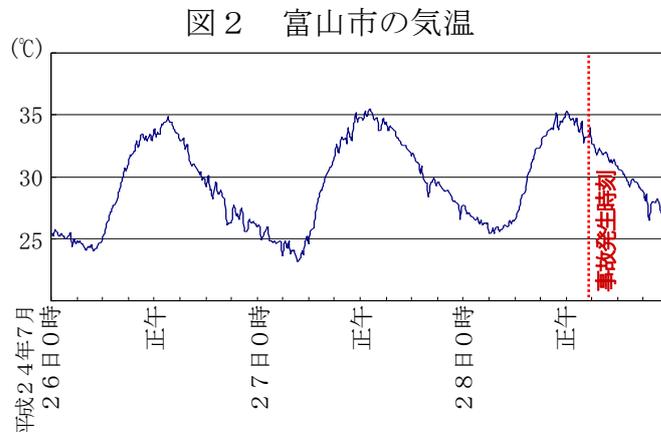
## 2.6 運転取扱いに関する情報

同社の届出実施基準の一部である「運転取扱実施基準」によれば、事故現場付近の半径250mの曲線に対する列車の制限速度は45km/hとされている。

## 2.7 気象に関する情報

当時の事故現場付近の天候は晴れであった。

また、富山地方気象台の観測によると、富山市の気温は事故当時34℃で、当日は猛暑日<sup>\*16</sup>（最高気温は35.9℃。平成24年7月期の日最高気温）であった（図2を参照）。



## 2.8 レール温度の状況

図3は、事故後に事故現場付近で測定した、外気温とレール温度との関係である。また、図4は、同社の定める、レール継目の遊間の標準値である。

<sup>\*16</sup> 「猛暑日」とは、1日の最高気温が35℃以上になる日をいう。

図3 外気温とレール温度

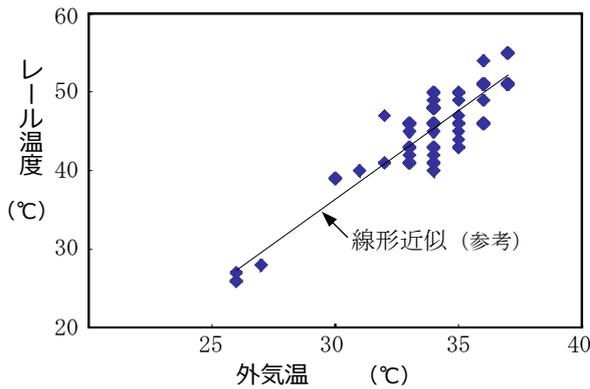
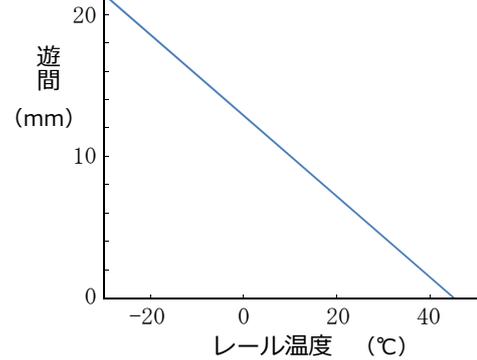


図4 レール継目の遊間  
(2.5mレールするとき)



## 2.9 同社における最近の列車脱線事故と再発防止対策

### 2.9.1 本線中加積<sup>なかかづみ</sup>駅構内列車脱線事故

平成20年9月、同社本線中加積駅構内で列車脱線事故が発生した。鉄道事故調査報告書(RA2009-4-1)によれば、列車が犬くぎの支持力が低下していた区間を通過する際に軌間拡大が発生したため、軌間内に脱線したものと推定されており、原因は軌道の保守管理が適切に行われなかったことによるものと考えられる、としている。

これに対し、同社は、軌道の維持管理に係る、検査の記録表の再作成、年間検査・作業計画の策定等、次の対策(平成21年3月策定)を講じた。

- (1) まくらぎ・締結装置検査の管理体制構築<sup>\*17</sup>
- (2) 軌道検査の管理体制構築<sup>\*17</sup>
- (3) 技術係員の研修強化
- (4) 情報の共有化

### 2.9.2 本線内山駅構内列車脱線事故

平成24年3月、同社本線内山駅構内で列車脱線事故が発生した。社内調査の結果、脱線地点付近ではレールの摩耗が、またその数m手前では軌道の高低変位がそれぞれ整備基準値を超えていたことから、同社は、考えられる原因として、レールの沈下により列車の車輪が沈み、他の車輪が摩耗していたレールに乗り上がって脱線したものと推定した。この推定に基づき、同社は当面の対策として、レールの摩耗に係る緊急点検とその交換を行った。このほか、軌道の検査については、結果の評価体制が見直されるとともに、補修を積雪期までに実施できるよう、検査の基準日が秋から春先に変更された。

<sup>\*17</sup> 具体的取組は概略以下のとおりである。

検査は、設定した基準日に従い実施する。その結果は1か月以内に技術管理者を通じ安全統括管理者へ報告する。また、事故が発生した線路構造の箇所では、線路の状態を確認し検査する。

## 3 分析

### 3.1 車両に関する分析

2.3.4.2 に記述した車両の定期検査の結果及び車輪等の状態から、本件列車の車両に、脱線の発生に関与するような異常はなかったものと考えられる。

### 3.2 事故現場付近の軌道に関する分析

#### 3.2.1 事故当時における軌道の変位

(1) 2.3.2.3(1)及び2.3.3.4に記述した軌道の変位の状態を総合すると、事故当時、現場の反向緩和曲線における軌道の変位は次の状態であったものと推定される。

① 通り変位は、事故発生2か月前のレールの交換時点から整備基準値を既に超過し、その超過の程度はその後やや進行した。

② 軌間変位は、レールの交換以後に軌間の拡大が進行し、同曲線の中程では整備基準値を超過しつつあった。

③ 水準、高低及び平面性の変位に異常はなく、整備基準値内であった。

加えて、3.2.2に後述する、レール支持力の低下を踏まえれば、事故当時は、静的検測による上記変位に加え、列車の走行に伴う車輪の横圧によって、更なる通り変位が発生していた可能性もあると考えられる。

なお、上記のような通り変位の超過が見過ごされた経緯については、明らかにすることができなかった。

(2) 事故発生当日は、2.7に記述したように、同月期の日最高気温を観測し、猛暑日であったが、2.1及び2.3.5に記述した本件列車の運転士等が感知した線路状態や、2.3.2.3(3)のレールの遊間と変状、2.8のレール温度に関する情報を踏まえれば、事故当時、現場のレール継目の遊間はほぼ0mmであったものの、温度上昇に伴うレールの座屈が明瞭に生じるまでには至っていなかったものと考えられる。それにもかかわらず車両に異常が見当たらない本件列車が脱線したのは、事故発生時刻が昼過ぎであったことを踏まえれば、温度上昇に伴うレールの伸長が何らかの影響を与えた可能性は否定できないものの、その関与の度合いは低かったものと考えられる。

#### 3.2.2 レール支持力の低下と軌間の拡大

(1) 脱線の痕跡の始点より手前の反向緩和曲線（左円曲線の出口側緩和曲線）では、円曲線の走行に伴う車輪の横圧は継続して働く一方、通り正矢は曲線半径を小さくする方向に変化する傾向（2.3.3.4を参照）であったことから、

車輪とレールとの相対角が大きくなり、輪軸が曲線を走行するとき内軌側から外軌側に押す力が働いたことによって、事故当時、列車の外軌側車輪の横圧が大きな状態となっていたものと考えられる。

- (2) PCまくらぎで、締結のボルトが螺旋構造を有するレール締結装置では、一般に、その構造から、締め付けにおけるボルトの馴染みや列車の通過で繰り返し受ける外力により、レール支持力が低下したり、ボルトが抜け上がりやすくなることが知られている。このため、同構造を有する締結装置では、ボルトの締結力を保持し、また錆び付き等を防止するため、適当な周期でボルトを締め直し、防錆の注油を行う等の必要がある、とされている<sup>\*18</sup>。しかし、同社では、2.3.3.3(4)に記述したように、締結ボルトの締め直し管理をすることを知らず、その実績がなかったことから、事故現場付近のレール締結装置は、列車の通過により外力を繰り返し受ければ、レール支持力の低下が進行する状態となっていたものと考えられる。
- (3) 2.3.2.3(2)に記述した締結装置の締結状態から、事故当時、現場の反向緩和曲線と手前の円曲線では、レール支持力が著しく乏しい箇所がほぼ一様に連続し、そのために、列車走行による車輪の横圧で軌間が拡大しやすい状況にあったものと考えられる。加えて、2.3.3.3(2)に記述したレール交換作業では、複数の作業者が締結作業に関与し、緊締の不足に係る情報がなかったこと、並びに上記(1)及び(2)の分析を総合すると、事故現場付近のレール支持力は列車の往来を受けて、事故発生前2か月間のうちに低下が進行し、その結果、同支持力を失った軌道の軌間拡大につながったものと考えられる。

### 3.3 脱線の態様と発生までの経過に関する分析

2.3.1、2.3.2.3、2.4.1 に記述した脱線等の痕跡及び 2.4.2 に記述した車両の損傷、並びに3.2の分析を総合すると、本件列車の脱線の態様と発生までの経過は概略次のとおりであったものと考えられる（図5を参照）。

- (1) 事故現場は、上堀駅手前の反向する右曲線につながる左円曲線（半径300m、カント10mm、スラック5mm）の出口側緩和曲線上の2k214m付近であった。
- (2) その反向曲線では、事故発生の2か月前にレール交換が実施された。同地点の外軌（右レール）は列車の走行に伴う車輪の横圧を受けやすい箇所であったが、交換後の軌道の通り変位が同現場近傍で同社の整備基準値を超えていたこ

---

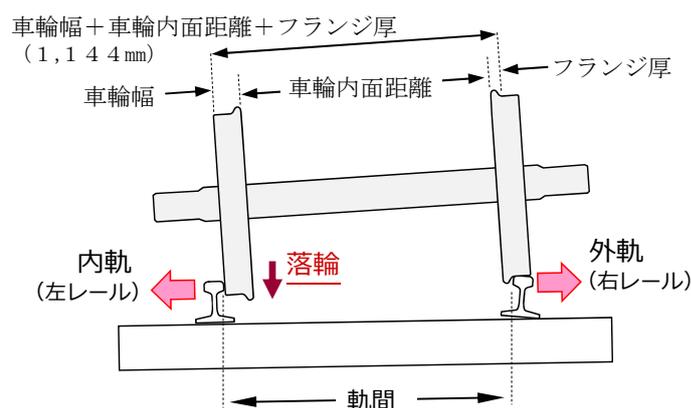
<sup>\*18</sup> 須田征男、長門彰、徳岡研三、三浦重：新しい線路-軌道の構造と管理-、社団法人日本鉄道施設協会、平成9年国鉄施設局保線課：線路整備心得、鉄道現業社、昭和60年(改訂二版) 等を参照。

とから車輪による横圧がより大きくなって、軌道は事故発生までの間にその横圧を繰り返し受ける状態となっていた。

しかし、同社はPCまくらぎのレール締結装置について締め直し管理をすることを知らなかったことから、同反向曲線では、事故発生までの2か月間に締結装置の緩みが徐々に進行し、レール支持力が低下していった。

- (3) その結果、軌道の通り変位が著しい2 k 2 1 4 m前後では、列車の走行に伴う車輪の横圧に抗しきれずに軌間の拡大が進行し、車輪内面距離、車輪幅及びフランジ厚さの合計値に近づきつつあった。
- (4) 以上の経過により、本件列車が2 k 2 1 4 m付近を走行したとき、レールの締結力が著しく乏しく、また軌間が拡大していたため、先頭車両第1軸目の左車輪（内軌側）が左レール（内軌側）頭側面から軌間内に落輪し、軌間を右レール（外軌）側に押し広げた。続いて、同地点付近で、先頭車両第2軸目以降の左車輪が全て軌間内に落輪した。
- (5) また、右車輪については、左車輪の落輪で輪軸が傾きレールから浮き上がりやすくなって、先頭車両第1軸目が2 k 1 8 7 m付近で右レールに乗り上がり、程なく軌間外側に脱輪して走行後、2 k 1 7 8 m付近に停止した。同様に、同車両第4軸目も2 k 2 0 7 m付近で右レールに乗り上がって脱輪、2 k 1 9 2 m付近に停止した。さらに、同車両第2軸目は、フランジが右レールに一時的に乗り上がったものの復線した。一方、後部車両の右車輪については乗り上がりはしなかった。

図5 レールと輪軸との位置関係



#### 3.4 軌道の保守に関する分析

- (1) 事故現場でのレール支持力の低下は、2.3.3.3(4)及び3.2.2を踏まえれば、同社がレール交換後における締結装置の締め直し管理のことを知らず、これまで実施していなかったことから生じたものと考えられる。同管理が適切に行わ

れることにより、必要なレール支持力は確保されるとともに、締結装置を構成する部品の機能維持にも資するものと考えられる。

また、脱線地点の反向緩和曲線では、その線形上、車輪の横圧を受けやすいことから、締結装置の仕様に即した取付けや、必要に応じ木まくらぎへのタイププレート<sup>\*19</sup>の使用をするなど、車輪の横圧に抗する十分なレール支持力が得られるよう軌道を整備し、その後の維持管理は軌道実施基準に則して適切に行うべきである。

さらに、緩和曲線上の軌道の整備基準値については、各測定点における曲率の逓減方法と算出した設定値を総点検して、2.3.3.3(5)に記述したような設定誤りをなくし、適切に管理すべきである。

(2) 脱線地点の反向緩和曲線では、レールの交換から事故発生までの2か月間に、軌道の測定が二度実施されたが、

- ① レール交換直後の軌道変位の測定で、変位の超過が見逃されたこと、
- ② レール交換作業の終了とその結果の報告は口頭で行われ、軌道変位の測定結果を含め、書面で行うこととなっていなかったこと、
- ③ 軌道変位検査は事故発生直前に実施され、検査結果は未解析であったことから、軌道の通り変位の超過とレール支持力の低下を覚知する機会とはならなかった。

このことから、軌道作業等（付帯の補修等を含む）と作業後の検測、施設の使用可否の判断、並びにその一連の記録は確実にいき、それらの記録、さらには軌道検査の解析結果を速やかに関係者間で共有していくことも必要であったといえる。これらが行われていれば、同社が仮にレール締結装置の締め直し管理をすることを知らない場合でも、事故発生までの2か月間のいずれかの時期に、適切な対応が講じられた可能性もあったものと考えられる。

加えて、脱線地点のように、車輪の横圧を受けやすく、かつ軌道検査の結果、整備基準の限度値に近い箇所については、軌道の維持管理上の「注意を要する箇所」として位置付けるなどして、測定データを優先して分析したり、徒歩巡視で注意を払うこと等も必要であったものと考えられる。

(3) 平成20年に発生した、同社本線中加積駅構内列車脱線事故（2.9.1を参照）は本事故と発生の態様、背景等において異なるが、その鉄道事故調査報告書では再発防止等に関し次のように分析している。

同社は軌道の保守管理体制の確立を図り、定期検査等を確実に行うとともに

---

<sup>\*19</sup> 「タイププレート」とは、レールとまくらぎの間に挿入されるショルダを有する鉄板をいい、レールの小返りを小さくし、また犬くぎに掛かる横圧を小さくして、軌間の保持を確実にする等の機能を有する。

に、検査の測定結果を整理し、これを確実に保存及び活用して、必要な場合に速やかに整備するなど、軌道の保守管理を適切に行うべきである。

同事故後、同社は、2.9.1 に記述したように、検査記録表の再作成や検査計画の策定等を行い、軌道検査の管理体制を構築してきたとしている。しかし、前項までに記した軌道管理の様々な実態は、関与の程度の差こそあれ、本件脱線事故につながったものと考えられることを踏まえれば、同社が再発防止策として構築してきたとしている管理体制は実効的にほとんど機能しておらず、同事故の再発防止対策の取組は定着していたとは言えないものと考えられる。

また、このような状況に鑑み、国土交通省は同社に対し、軌道の維持管理を適切に行うよう引き続き指導していくべきである。

(4) なお、参考として、上記各項の分析の総括を付属資料に示す。

(付属資料 分析の総括、脱線のメカニズム (概要) 参照)

## 4 原因

本事故は、反向する右曲線につながる左曲線の出口側緩和曲線において、レールの横方向への変位（通り変位）が整備基準値を超え、またレール締結装置の締結力が低下していたため、列車の走行に伴う横圧の作用により軌間が拡大し、本件列車の内軌側の左車輪が軌間内に脱線したものと考えられる。

これらは、以下によるものと考えられる。

- (1) 現場付近の線路では、事故発生2か月前のレール交換後に締結装置の締め直し管理がされなかったことから、締結装置のボルトが列車の運行に伴う横圧を繰り返し受けて緩んだこと。
- (2) レール交換の時点で軌道の通り変位が整備基準値を超えていたもののそのまま運行に供され、また、その後の軌道変位に係る定期検査は事故発生の直前に行われたが測定データは未解析であったことから、現場の軌道変位の超過が是正されなかったこと。

## 5 再発防止策

### 5.1 必要と考えられる再発防止策

- (1) 事故現場付近の線路は、車輪の横圧に抗するレール支持力が得られるよう軌

道を整備するとともに、軌道実施基準に則して維持管理を適切に行うべきである。

また、PCまくらぎ区間においてレールを交換した後は、レール締結装置の締め直し等必要な締結管理を行うべきである。

- (2) レール交換等線路整備を行ったときは、その整備内容に応じ、軌道変位や締結等線路状態の確認と整備の記録が適切に行われるようにしておくべきである。また、その情報を関係者間で速やかに共有することも重要である。

そして、これらの事柄が適切に実施され、軌道の整備・維持の管理態勢<sup>\*20</sup>が確実に機能していることを適時点検し、必要な改善をしていくことが望ましい。

- (3) さらに、中加積駅列車脱線事故に係る再発防止対策については、同社の経営管理部門<sup>\*21</sup>が積極的に関与して取組の推進体制（特に進捗管理と評価）を再構築し、取組の深度化及び確実な定着を図るとともに、軌道の変位測定を行い次第計画的に解析・評価し、不適切な箇所を速やかな是正に具体的に取り組むべきである。

## 5.2 事故後に同社が講じた措置

同社は、本事故後、次の措置を講じた。

- (1) レール締結状態の一斉点検の実施

所要の締結力が確保できないおそれのある不良なまくらぎ（PCまくらぎを含む。）を順次交換する。

- (2) 作業時における作業指示書、作業分担、確認体制の強化

作業着手前には作業指示書を新たに作成するとともに作業後には完了報告も記して、それらを部内回覧するように改めた。

また、レール交換等では、作業終了確認の責任者とその補助者を指名して、作業全てのチェックが行われたかを両者が最終確認するよう改めた。

- (3) 事故現場の反向曲線の軌道管理強化

同区間のまくらぎは当面、木まくらぎとし、巡視等により状態監視するとともにタイプレートを追加して締結力を強化させている。今後はPCまくらぎに戻し、軌道管理を確実に行う。

また、PCまくらぎの締め付け管理（敷設直後の管理強化を含む。）は適切

---

<sup>\*20</sup> ここでいう「管理態勢」とは、組織体制そのものに加え、軌道の整備・維持の管理が実際に機能している状態にあるものをいう。

<sup>\*21</sup> ここでいう「経営管理部門」とは、現業実施部門を管理する責任・権限をもつ部門（経営トップ及び安全統括管理者を含む。）をいう。

に行う。

(4) 保守作業における技術の再教育

PCまくらぎの締め付け管理を周知するとともに、軌道の適切な管理（記録を含む。）を徹底した。

(5) 巡視項目の再検討

軌道工事後に巡視を行うときは、施工内容に応じ、工事後の施設状態も適宜確認するよう改める。

### 5.3 事故後に国土交通省が講じた措置

国土交通省北陸信越運輸局は、事故後に保安監査を実施（平成24年7月）し、施設の保守・管理の確実な実施、施設改良工事等における安全確認及び検査体制の構築、工事の手順の明確化等について同社に対し文書で改善を指示した。

## 6 勸告

本事故は、反向する曲線につながる曲線の出口側緩和曲線において、レールの横方向への変位が事故発生の2か月前より整備基準値を超えたままであり、またレール締結装置の締結管理がされず締結力が低下していたため、列車の走行に伴う横圧の作用により軌間が拡大し、列車の内軌側車輪が軌間内に脱線したものと考えられる。

運輸安全委員会は、本鉄道事故の調査結果を踏まえ、輸送の安全を確保するため、同社に対し、運輸安全委員会設置法第27条第1項の規定に基づき、以下のとおり勧告する。

(1) 軌道変位等については、測定を行い次第計画的に解析・評価するとともに、不適切な箇所を補修計画を立て、同箇所を速やかに是正するなど、軌道の整備・維持の管理態勢を確実に構築すること。

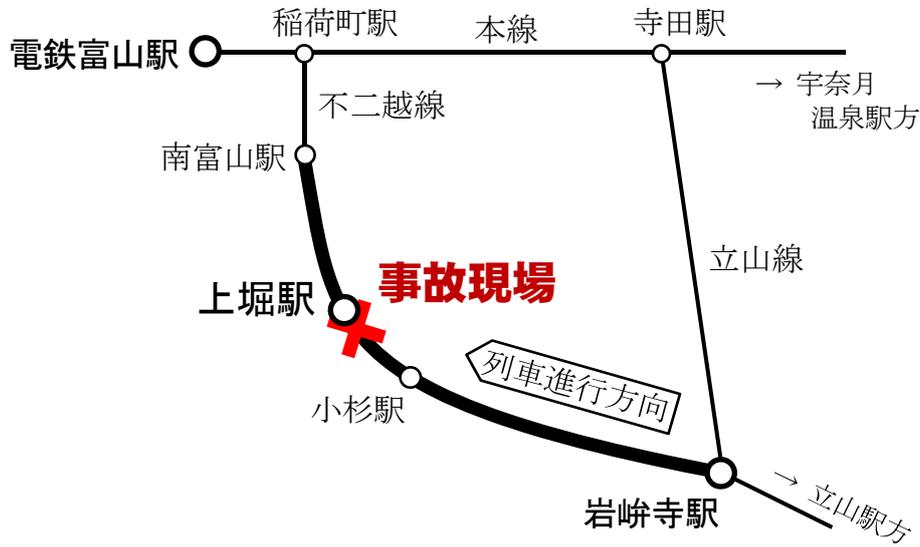
(2) 同社は、社内の「安全マネジメント委員会」を活用するなど経営管理部門が積極的に関与して、次の事項の取組計画を具体的に作成し、それらの実施状況を適切に管理すること。

① 平成20年に発生した同社の本線中加積駅構内列車脱線事故に対し、同社が定めた再発防止対策の各項目

② 軌道内の作業後における確認の徹底及びPCまくらぎの締結装置の締結管理、並びに上記(1)で構築した軌道の整備・維持の管理態勢

# 付図1 路線図

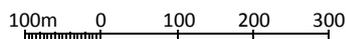
上滝線 南富山駅～岩嶽寺駅間 12.4 km (単線・電化)



# 付図2 事故現場付近の地形図

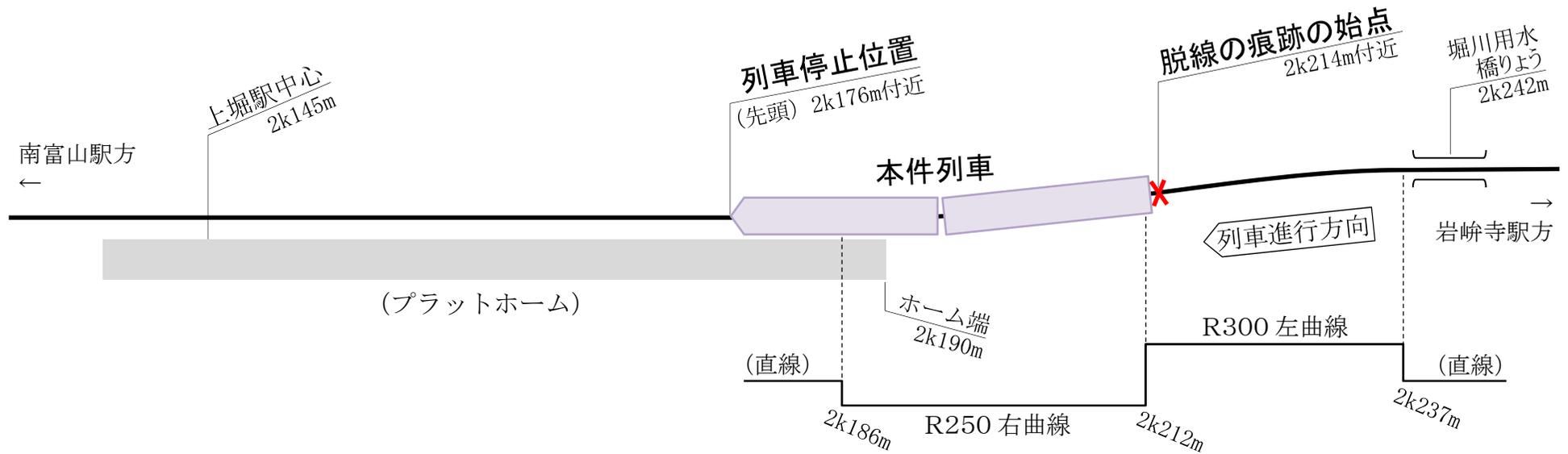


1:25,000 速星



国土地理院 2万5千分の1 地形図使用

### 付図3 事故現場略図



南富山駅方より現場を見る



先頭車両  
車内の状況

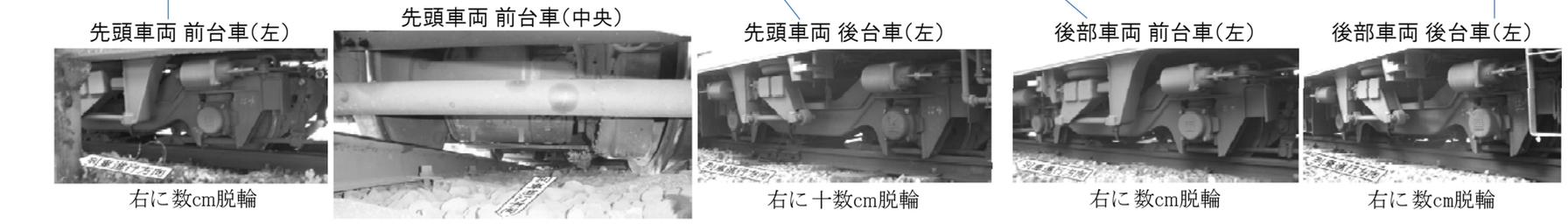
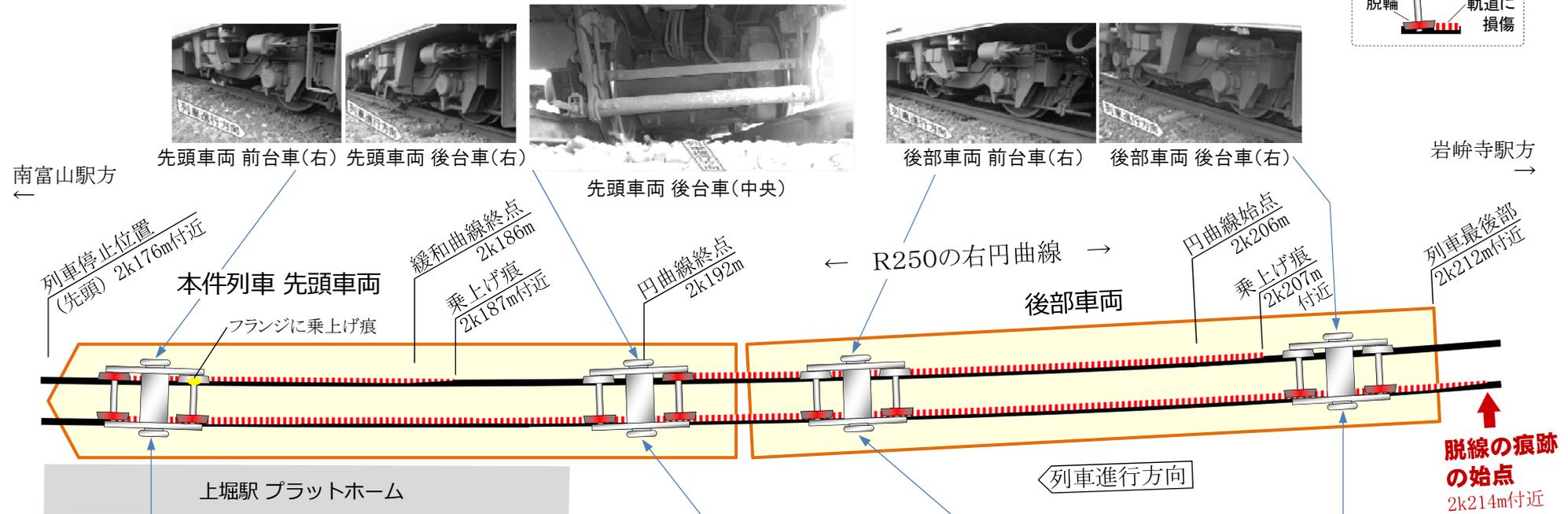


先頭車両の後部 右側



岩嶮寺駅方より現場を見る

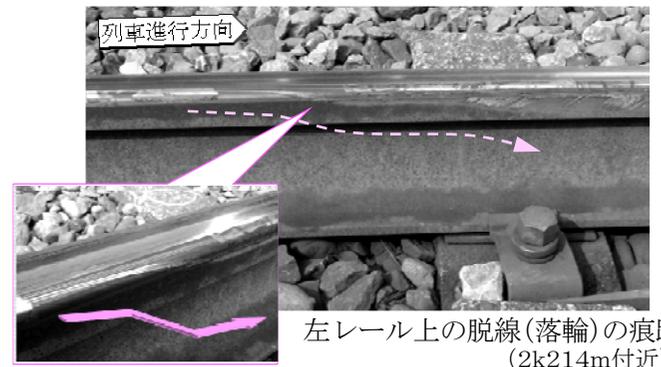
# 付図4 脱線の状況と軌道の主な損傷



脱線車両の移動後の軌道 (2k207m付近)

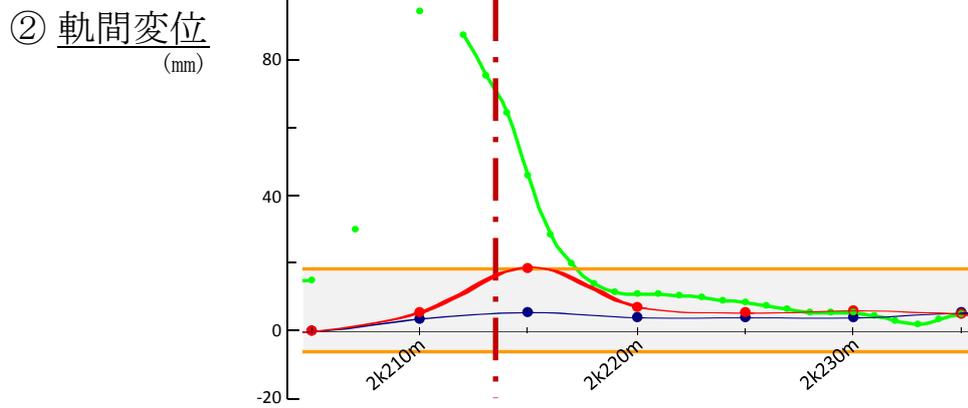
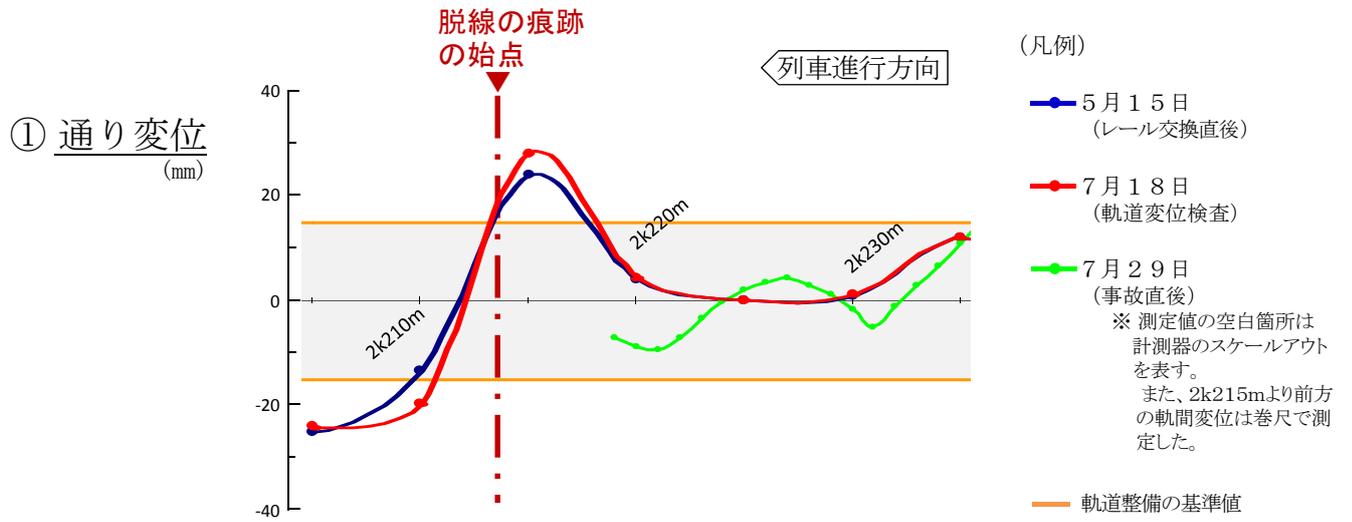


右レール上の乗上げ痕と脱線(脱輪)の痕跡 (2k207m付近)

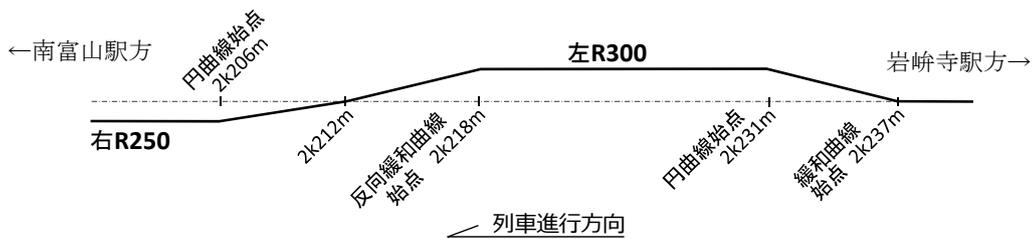


左レール上の脱線(落輪)の痕跡 (2k214m付近)

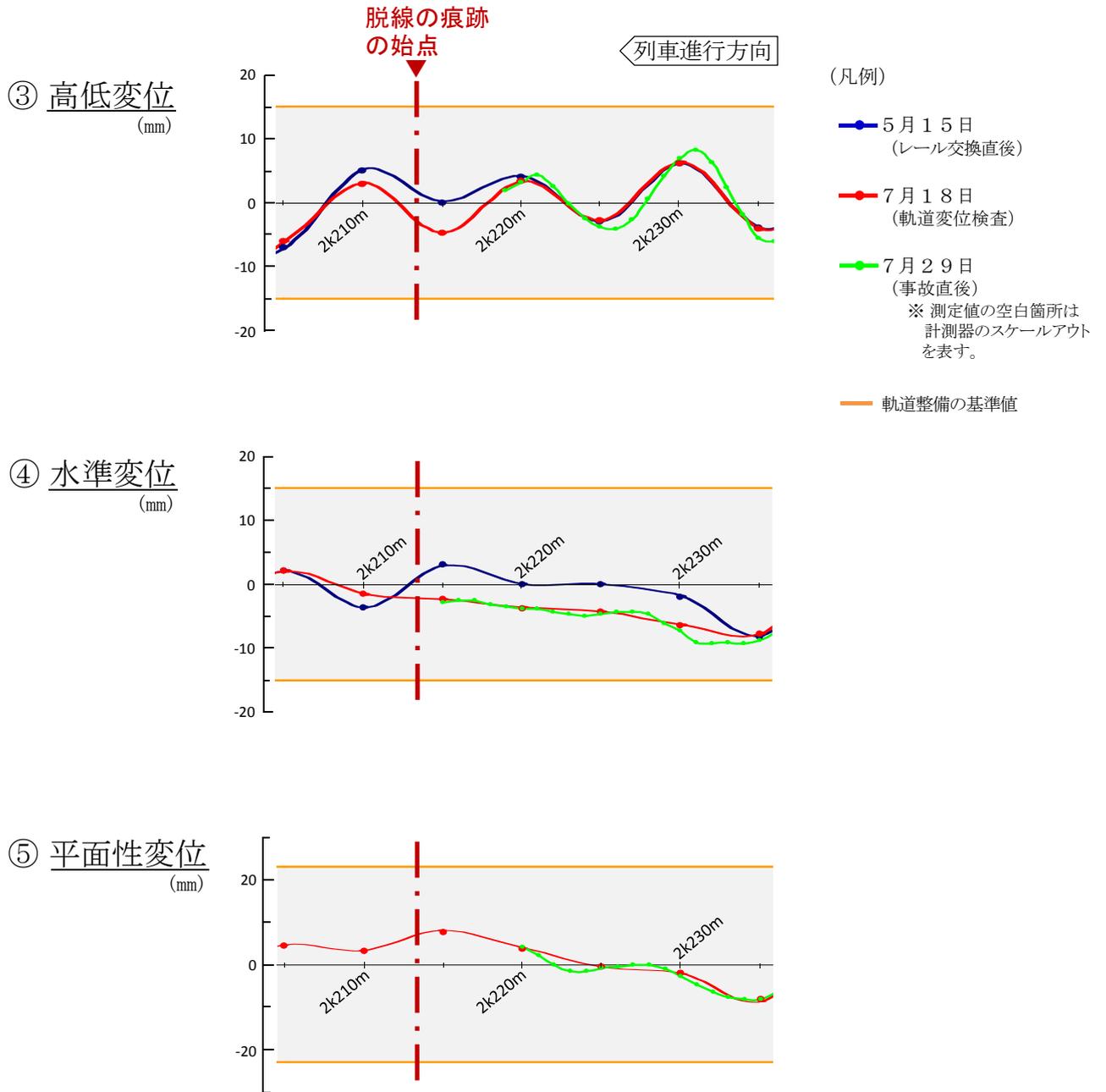
付図5 事故現場付近の軌道変位の状態 (1 / 2)



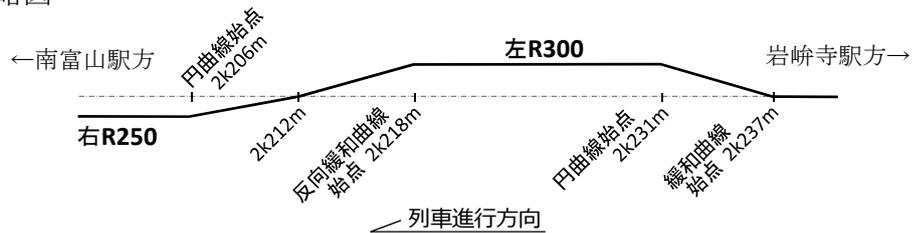
(参考) 線形略図



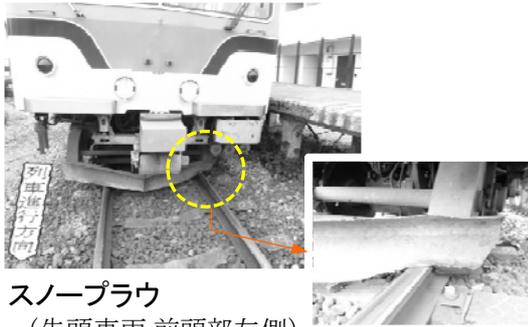
## 付図5 事故現場付近の軌道変位の状態 (2 / 2)



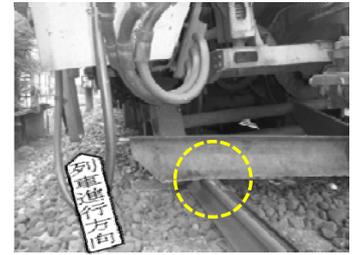
(参考) 線形略図



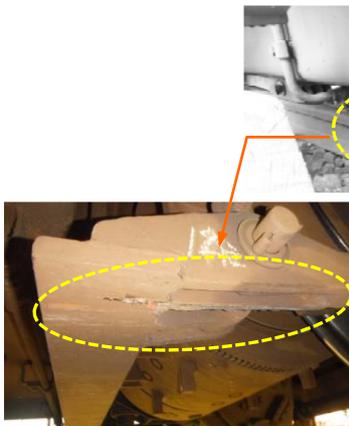
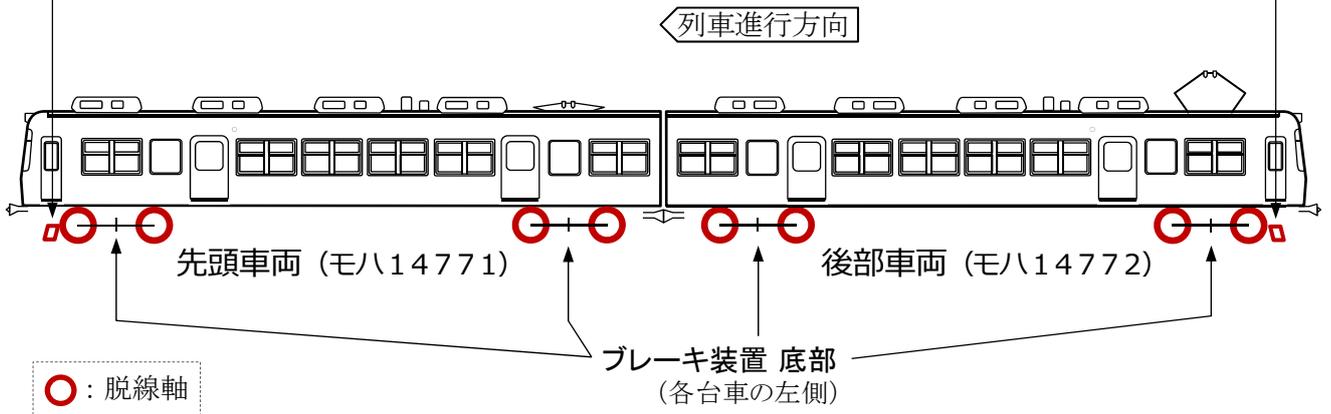
# 付図6 車両の主な損傷箇所



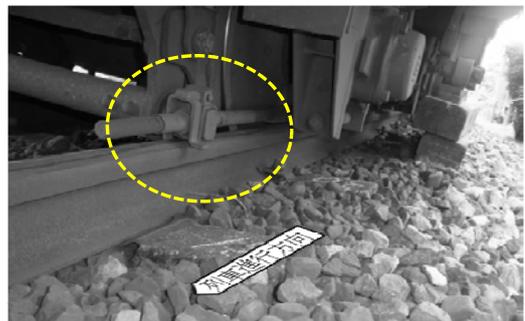
スノープラウ  
(先頭車両 前頭部左側)



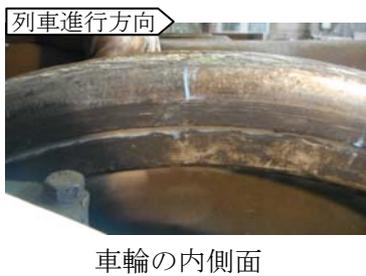
スノープラウ  
(後部車両 最後部左側)



(後部車両 前台車2軸目左側)



(後部車両 前台車1軸目左側)



車輪の内側面

車輪 (先頭車両の前台車1軸目左車輪)



車輪の踏面及び外側面

分析の総括

	関与した要因	背景、環境
なぜ発生したか	<ul style="list-style-type: none"> <li>レール締結装置の締結力が低下し、軌間が拡大 → 締結装置の締結ボルトは車輪の横圧を繰り返し受けて緩み</li> <li>軌道に、整備基準値を超える通り変位有り</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>同社はレール交換後に、レール締結装置の締め直し管理をすることを知らず、実績なし（関係の規定等なし）</li> </ul>
どのような状況か	<ul style="list-style-type: none"> <li>事故発生2か月前のレール交換において軌道の通り変位が超過したまま、運行</li> <li>事故発生直前の軌道変位の検査で、軌道変位の超過が計測 → 測定データは未解析</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>中加積駅 列車脱線事故の再発防止対策は定着していたとは言えず</li> <li>現場は曲線区間で、外軌側は車輪の横圧を受ける箇所</li> </ul>

## 脱線のメカニズム(概要)

### 脱線の態様

#### 場所

反向するR300、R250の  
曲線の中程にある、  
延長12mの反向緩和  
曲線

#### 態様

内軌側の左車輪全てが  
軌間内に脱線

#### その他

事故発生日は、  
猛暑日  
(気温 34℃)

### 脱線の要因

脱線への  
関与

#### 運転取扱い

停車のため減速中 (40km/h以下)

小

#### 車両

車輪等走行装置に異常なし  
(整備基準値内)

小

#### 軌道

##### 線形

反向の曲線

大

##### レールの締結

脱線地点付近で  
締結力低下

大

##### 軌道変位

###### ・通り

脱線地点付近で  
超過

大

###### ・軌間

脱線地点付近で  
拡大進行

大

###### ・水準

###### ・高低

###### ・平面性

整備基準値内

小

##### レールの遊間

ゼロ (気温上昇による線路のゆがみなし)

小

車輪の横圧による  
繰返し荷重

レール支持力の  
低下が進行

事故発生の  
2か月前に  
レール交換  
締め直し管理なし  
通り変位は脱線地  
点付近で超過

軌道変位が  
進行

軌間拡大し  
脱線