

# 日本貨物鉄道 山陽線 列車脱線事故

(令和3年12月28日発生)

鉄道事故調査報告書 説明資料

---

運輸安全委員会  
令和5年3月

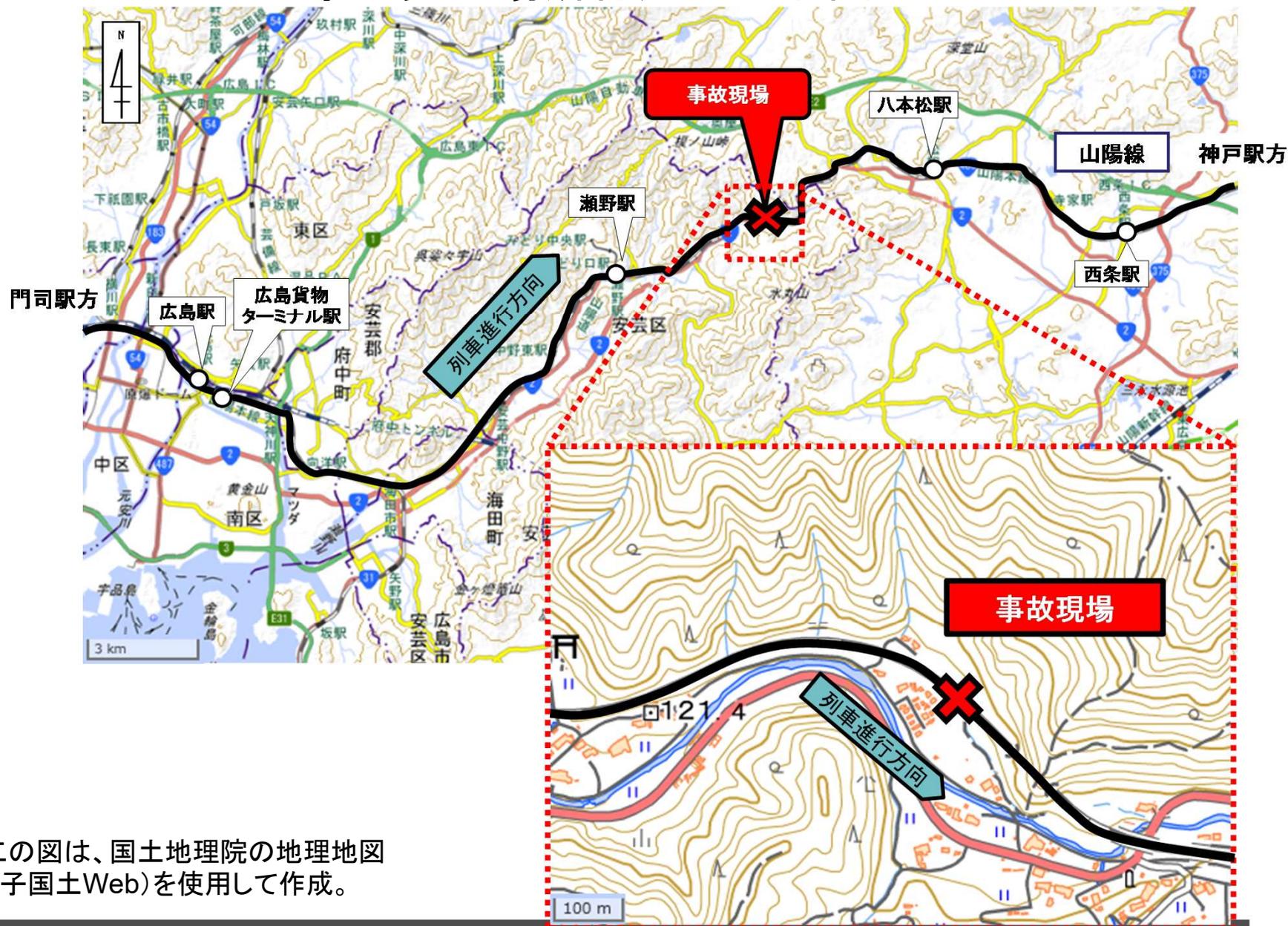
---

1. 事業者名: 日本貨物鉄道株式会社
2. 事故種別: 列車脱線事故
3. 発生日時: 令和3年12月28日(火)20時36分頃(天候: 晴れ)
4. 発生場所: 山陽線 <sup>せの</sup>瀬野駅～<sup>はちほんまつ</sup>八本松駅間(広島県広島市)  
(神戸駅起点285k326m付近)
5. 関係列車: 広島貨物ターミナル駅発 東京貨物ターミナル駅行き  
第1068列車 25両編成  
(前頭機関車1両+貨車23両+補助機関車1両)
6. 乗務員: 前頭機関車運転士1名、補助機関車運転士1名
7. 死傷者: なし
8. 概 要

日本貨物鉄道株式会社の広島貨物ターミナル駅発東京貨物ターミナル駅行き25両編成の上り第1068列車は、令和3年12月28日(火)、前日の滋賀県方面の降雪の影響により、広島貨物ターミナル駅を、定刻(27日21時53分)より22時間22分遅れて、20時15分に出発した。瀬野駅通過後、前頭機関車は13ノッチ、最後部に連結した補助機関車は12ノッチを投入し、速度約52km/hで走行中、前頭機関車の運転士がブレーキ管圧力計の急降下、急上昇を認めたと同時に、ブレーキが作用し、同列車は停止した。輸送指令の指示により前頭機関車の運転士が降車して列車を点検したところ、12両目の前台車の全2軸が左側に脱線していた。

列車には前頭機関車に1名、補助機関車に1名が乗務していたが、負傷はなかった。

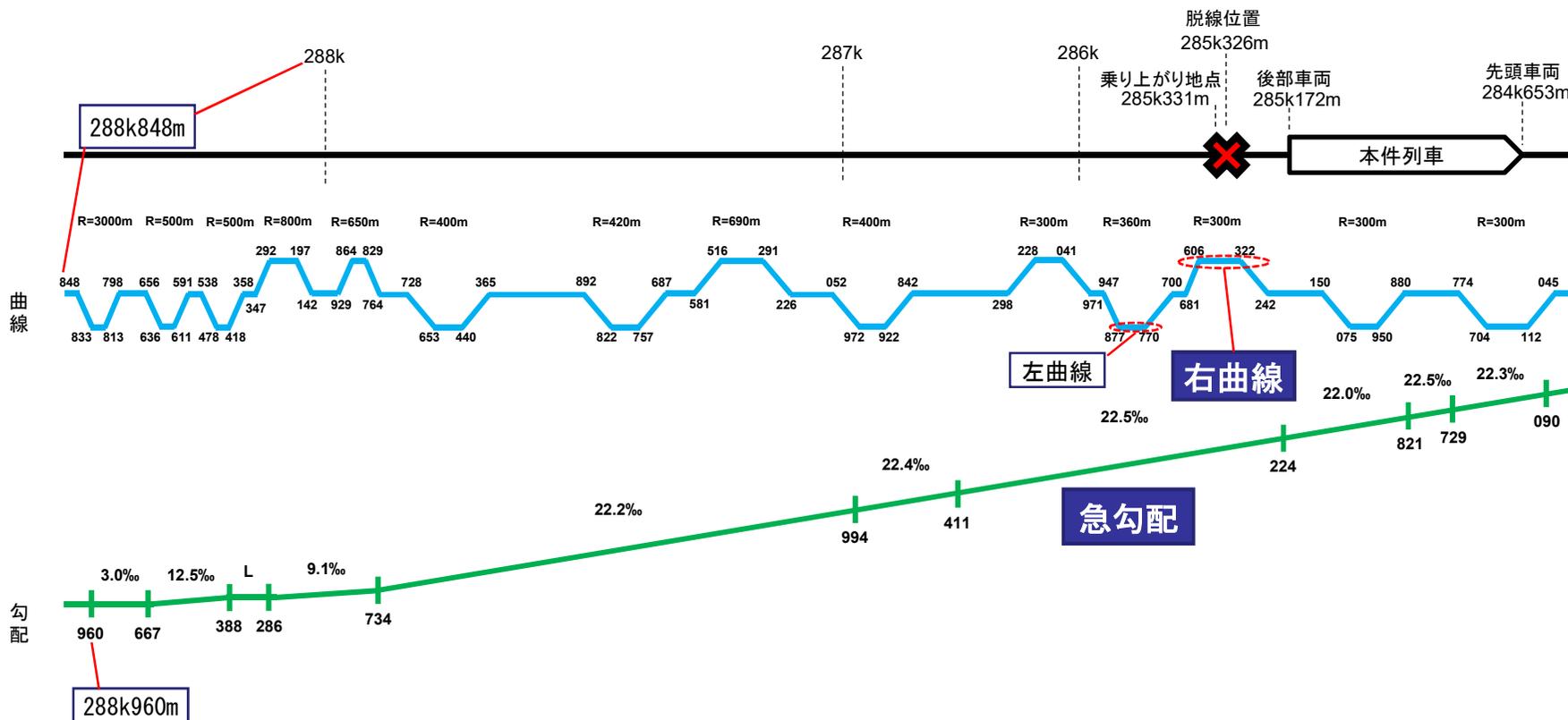
### 事故発生場所付近の地形図



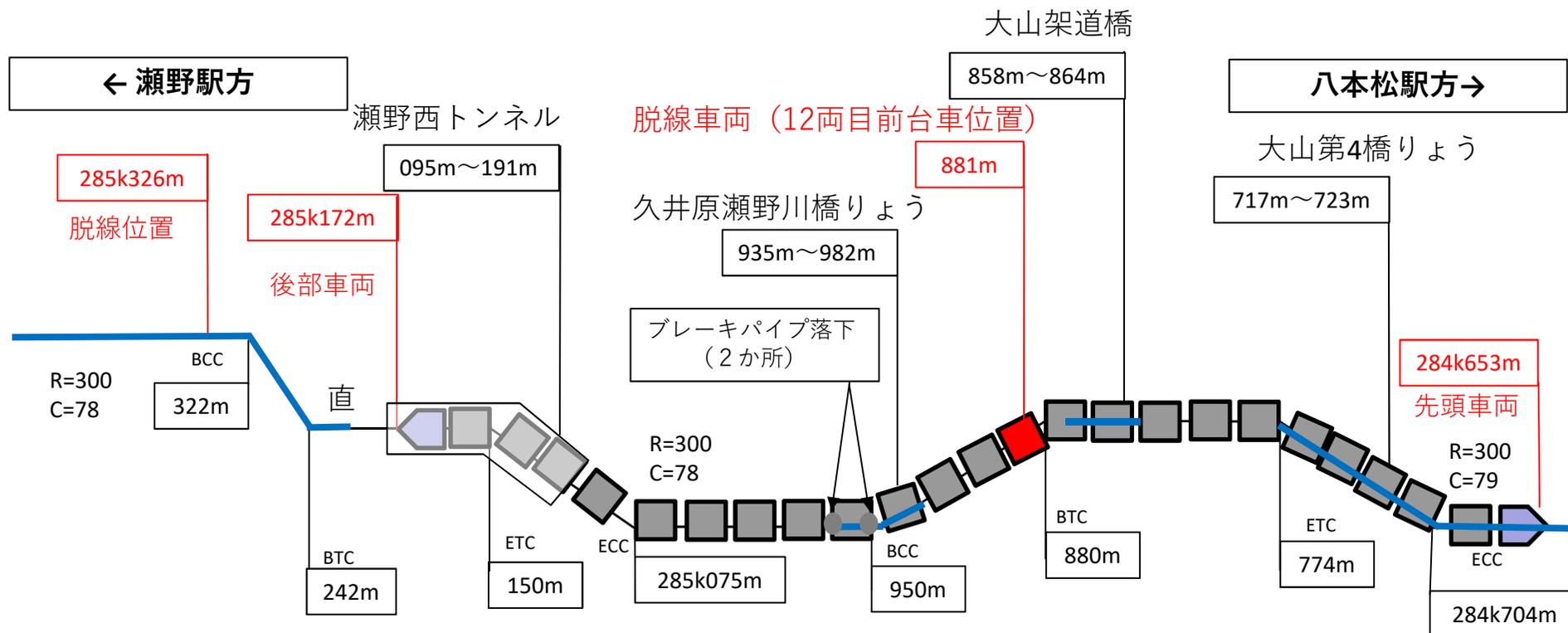
※この図は、国土地理院の地理地図  
(電子国土Web)を使用して作成。

← 瀬野駅方

八本松駅方→

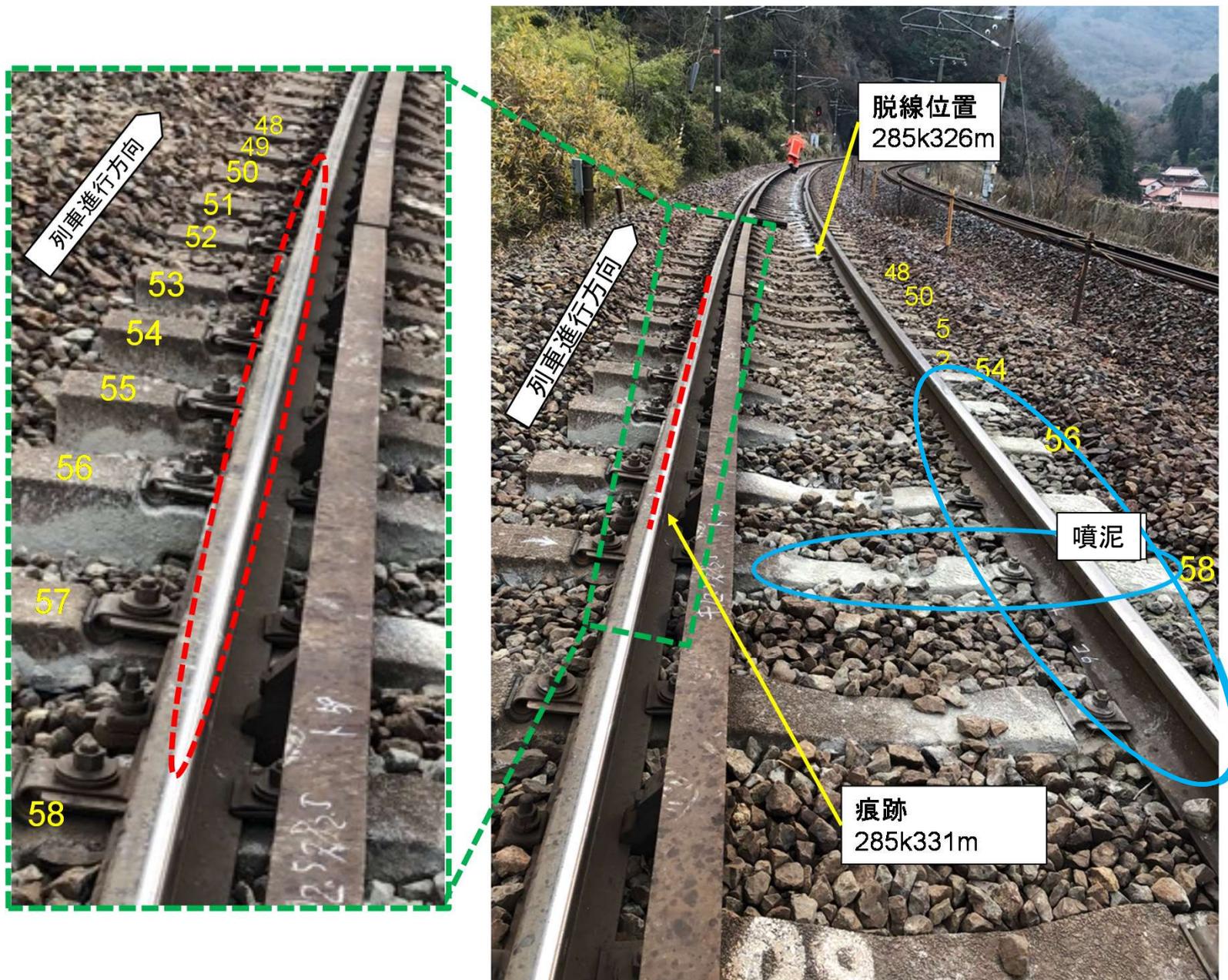


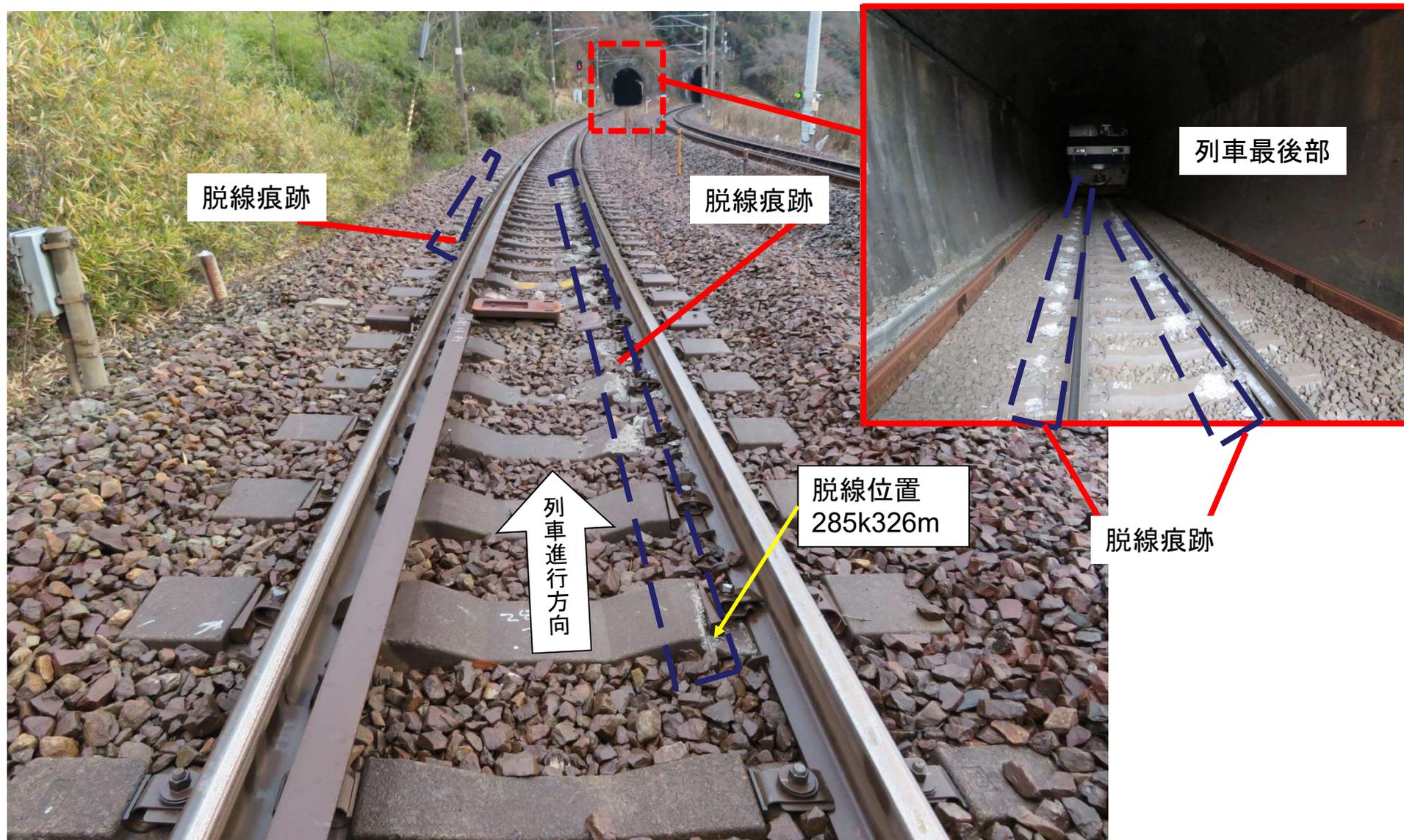
JR貨物は、広島貨物ターミナル～西条駅間で後部補助機関車を使用した協調運転を行っている。



貨物1068列車 (25両編成)  
 EF210-コキ106形式-EF210

脱線防止ガード  
 283k998m~284k764m (左レール内側)  
 284k714m~726m (右レール内側)  
 284k857m~875m (左右レール内側)  
 284k933m~998m (左右レール内側)  
 285k231m~286k304m (左レール内側)

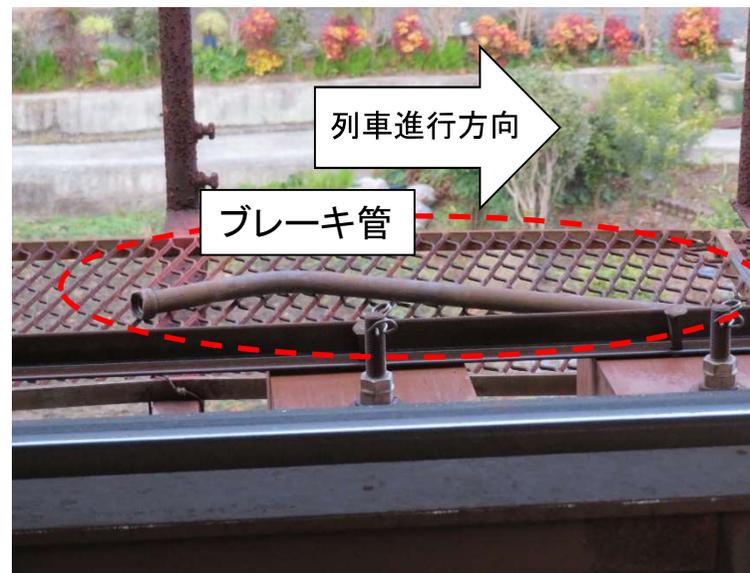
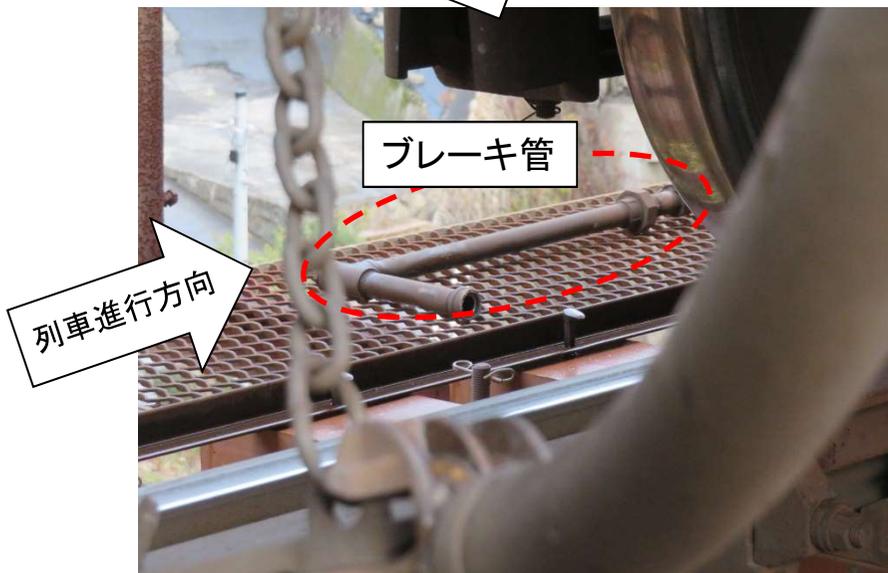






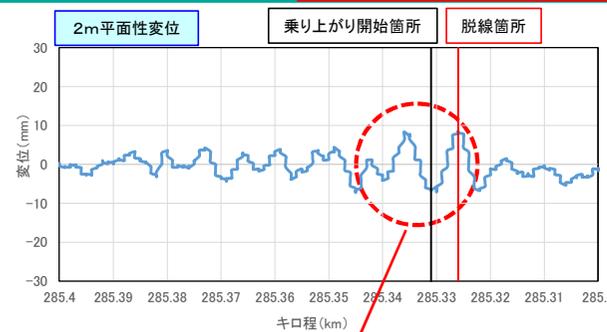
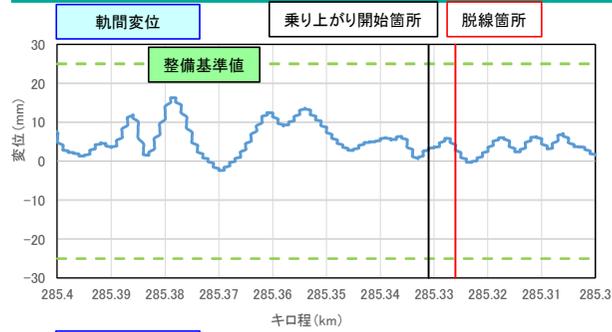
脱線した車両と前の車両の連結部



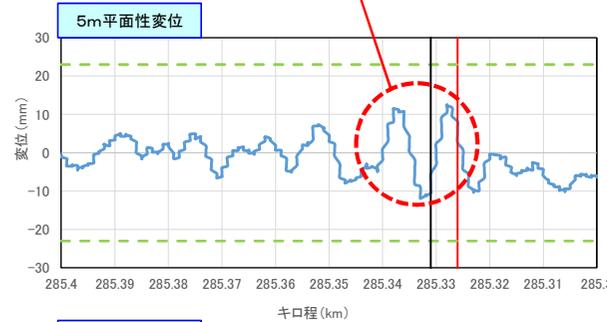
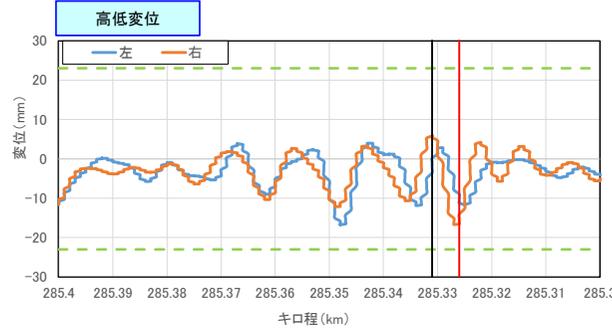


# 本事故発生直近の動的軌道変位測定結果

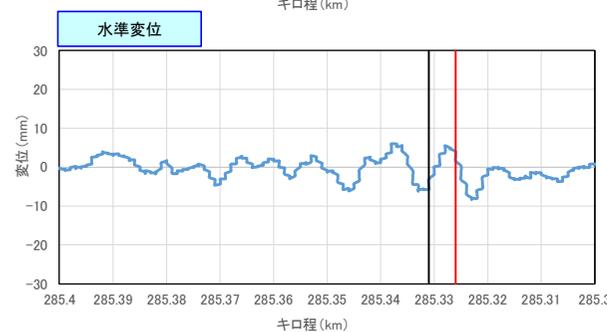
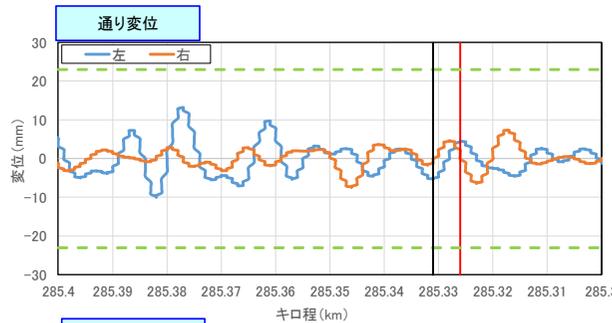
<報告書P15>



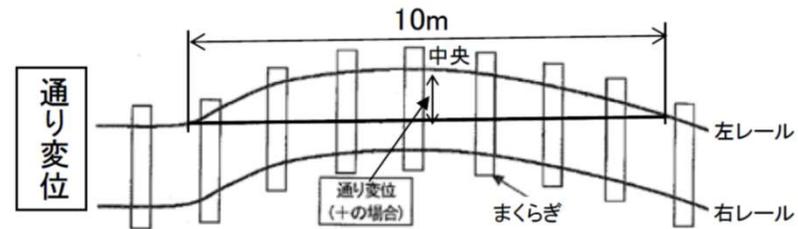
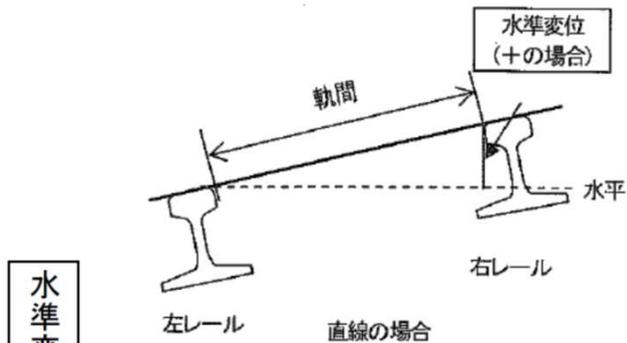
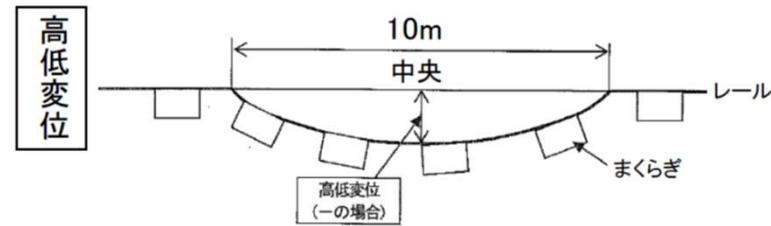
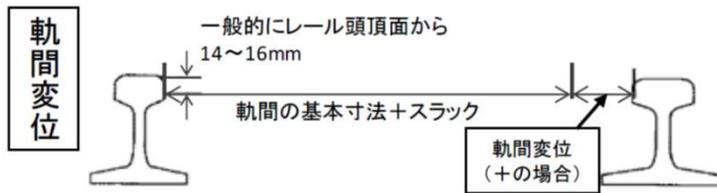
列車荷重を積荷した状態における軌道変位  
(高速軌道検測車による測定)



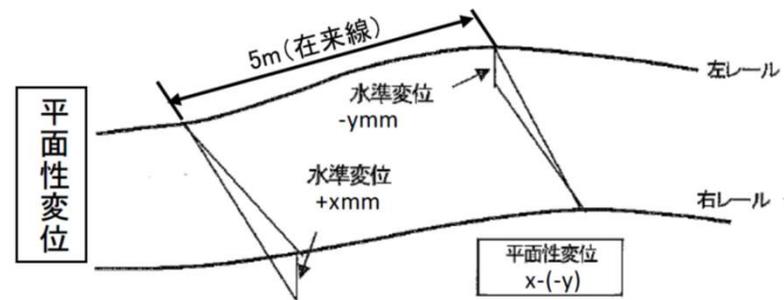
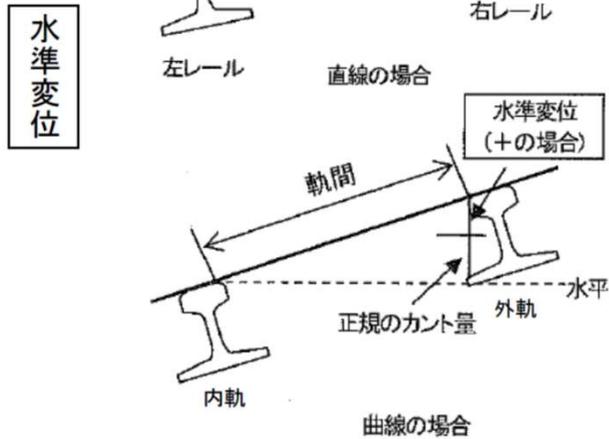
列車進行方向



- ・測定結果は全て整備基準値内であった。
- ・平面性変位について、脱線箇所付近に周期的な波形が認められたが、整備基準値に対して十分な余裕があった。
- ・複合変位は、乗り上がり開始地点付近で最大18.8mmであったが、整備対象となる超過はなかった。ただし、脱線箇所付近に整備基準値よりも小さい変位量の周期的な複合変位が認められた。



図は直線の場合を示す。



## 複合変位とは

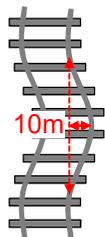
軌道変位の管理指標の一つ。通り変位と水準変位が逆位相で複合している変位

算出式： $複合変位 = 通り変位 - 1.5 \times 水準変位$

### 通り変位と水準変位の逆位相

●通り変位

レール長さ方向の左右凹凸

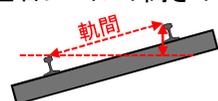


曲線半径が小さくなる方向が+

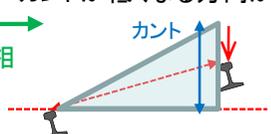


●水準変位

左右レールの高さの差

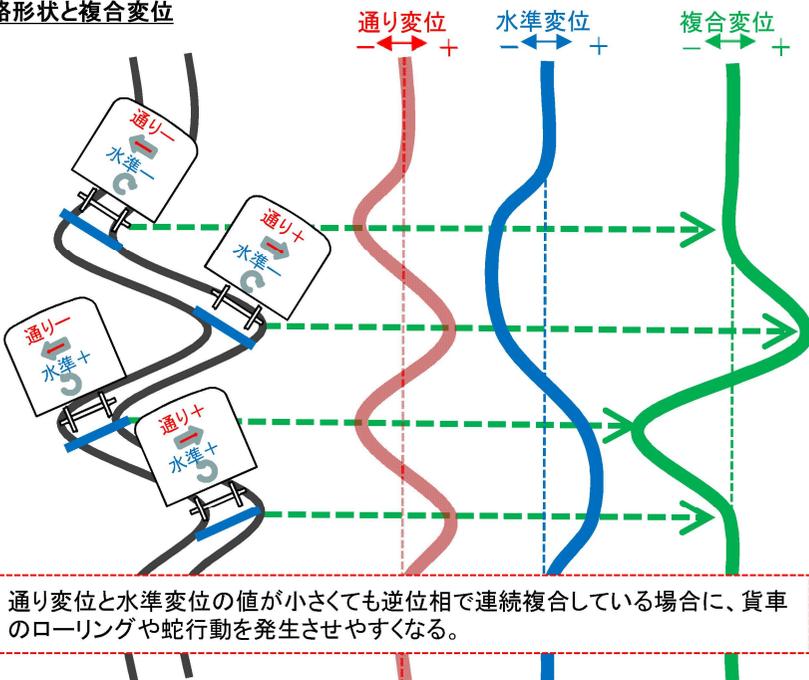


カントが低くなる方向が-



逆位相

### 線路形状と複合変位



通り変位と水準変位の値が小さくても逆位相で連続複合している場合に、貨車のローリングや蛇行動作を発生させやすくなる。

### 複合変位の管理基準

複合変位が大きく、繰り返されるほど、車両がローリング共振を起こし脱線しやすくなることから、下記の基準により管理している。

種別	波数	波高	波形例
A	80m間に4箇所以上	18mm以上	
B	60m間に3箇所以上	21mm以上	
C	30m間に2箇所以上	25mm以上	
D	1箇所	35mm以上	

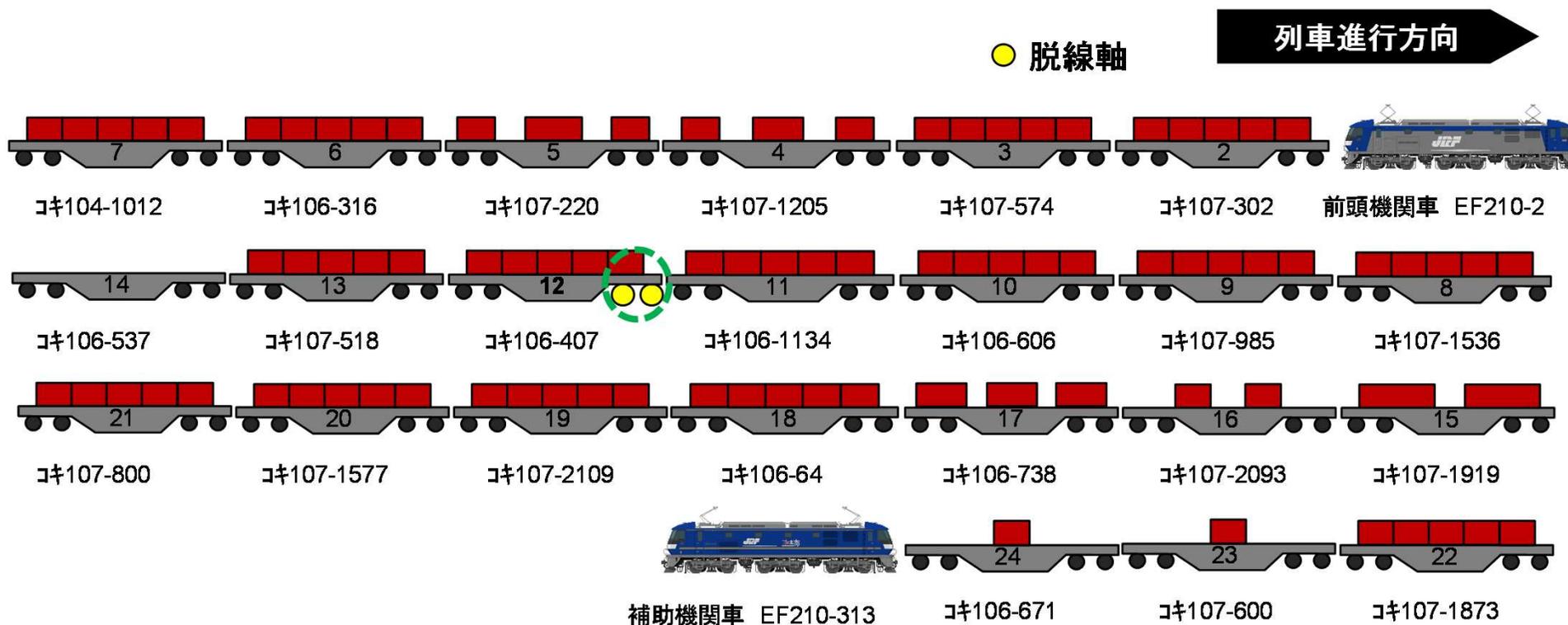
※ 左右のピーク位置の離れが10m未満の場合は一つの複合変位と見なし、左右の最大値とする。

#### 【補修時期】

- ・基準に達した場合は1箇月以内に補修する。
- ・基準に達した複合変位種別が重複して存在する場合や、変位が著しくその基準値を超過する場合は、補修の時期を早める。

←広島方

東京方→



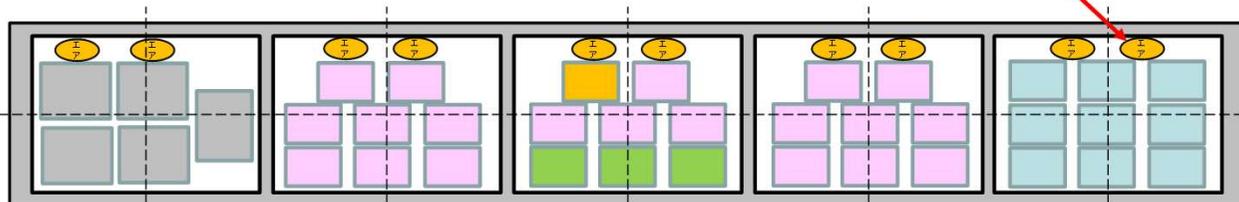
← 瀬野駅方      列車進行方向      八本松駅方 →

コキ106-407に積載された各コンテナの左側の扉を開けた状態



コキ106-407に積載された各コンテナの積載状況の平面図

緩衝材



	コンテナ5	コンテナ4	コンテナ3	コンテナ2	コンテナ1
偏積率	11.7%	19.9%	21.5%	19.3%	14.0%

コキ106-407に積載された各コンテナの右側の扉を開けた状態



偏積率の算出方法

進行方向



A重量  
B重量

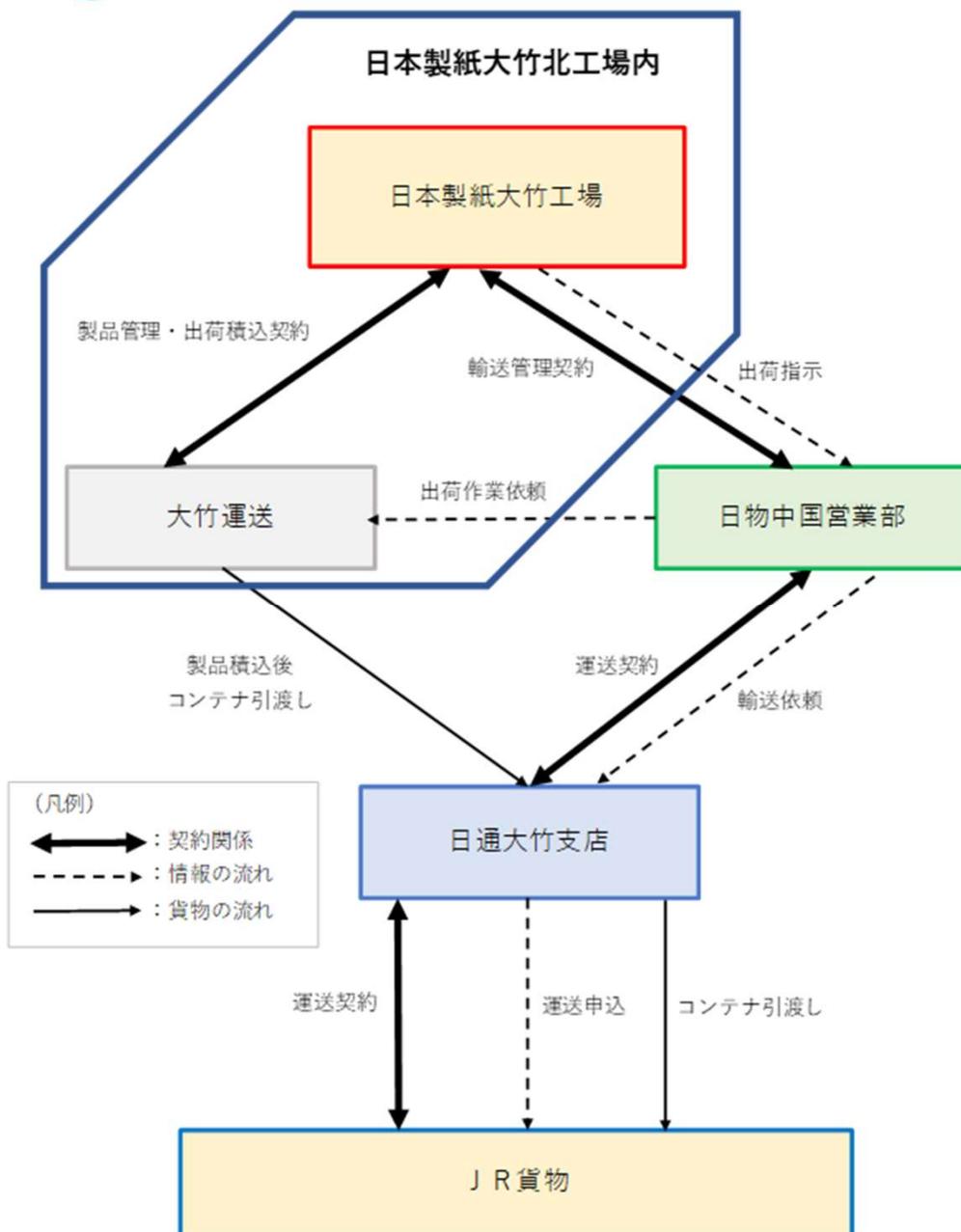
管理目標指針10%

$(A重量 - B重量) / (総重量) = 10\%以内$   
※重量にはコンテナ重量を含む

積荷: 洋紙

縦(mm)	600	600	600	600	900
横(mm)	900	900	900	900	1,200
高さ(mm)	1,045	1,375	1,565	1,550	1,245
重量(kg)	418.5	540.0	594.0	602.0	972.0

・各コンテナの左右偏積率は11.7～21.5%であり、JR貨物の指針である12フィートコンテナ単体での管理目標指針10%を大きく超過していた。



- ・大竹運送が積荷をコンテナに積み込み、大竹運送又は日通大竹支店が施封する。その後、コンテナを日通大竹支店に引き渡す。
- ・日通大竹支店がコンテナをトラックに積載し、JR貨物の大竹駅まで運送する。その後、コンテナをJR貨物の大竹駅に引き渡す。
- ・JR貨物の大竹駅フォークリフトオペレーターが、コンテナを貨車へ積載する。

## <偏積防止に係る対応に関する情報>

JR貨物は積荷の積載を防止するために以下の取り組みを実施してきた。

### (1)利用運送事業者向けのガイドラインの周知・徹底

JR貨物は「コンテナ積付けガイドライン」を策定し、全国通運連盟に対して、ガイドラインを利用運送事業者以案内するように要請。これを受けて、通運連盟から利用運送事業者に対してガイドラインを案内。

### (2)偏積防止マニュアルの作成及び遵守

通運連盟では、JR貨物のガイドラインを踏まえ、偏積防止マニュアルを作成し、各利用運送事業者に配布。しかし、日通大竹支店以外の各社はガイドライン及び偏積防止マニュアルの存在を知らなかったとのことである。また、日通本社は、日通大竹支店を含む各支店に対して、積込会社などの関係会社に周知徹底するようには要請していなかったとのことである。

### (3)ポータブル重量計等による測定を導入

JR貨物は、コンテナごとの左右の偏積率を測定する装置として、全国12駅にポータブル重量計を配備。

### (4)輪重測定装置の設置

JR貨物は、江差線を走行する列車の積荷を確認するため、4駅に輪重測定装置を設置。

ポータブル重量計及び輪重測定装置による調査において偏積が確認された場合は、利用運送事業者に積み直しを求めている。しかし、偏積したコンテナの積み直しに重点が置かれていたため、JR貨物が主導して偏積が生じた原因を追及し再発防止を講ずる仕組みはなく、JR貨物から利用運送事業者や積込会社に対する要請が十分に行われていないとのことであった。

## <偏積の確認体制に関する情報>

JR貨物は、偏積の状況を確認するため、ガイドラインに基づき日通大竹支店が作成した‘コンテナ偏積率試算チェックシート及びコンテナ内部の荷姿を撮影した写真’を用いたサンプル調査を行っていた。

本事故時に積載されていた洋紙のような定型的貨物については、荷姿の形態ごとに作成された基本パターンのチェックシート等の台帳の有無を年に1回確認するのみで、チェックシート等と実際に積込みを行ったコンテナの状況とを突き合わせる調査は、利用運送事業者である日通大竹支店が行うことになっている。そのため、JR貨物は、積荷の現物や写真等での荷姿の確認を行わず、台帳の確認のみで偏積がないと判断していた。

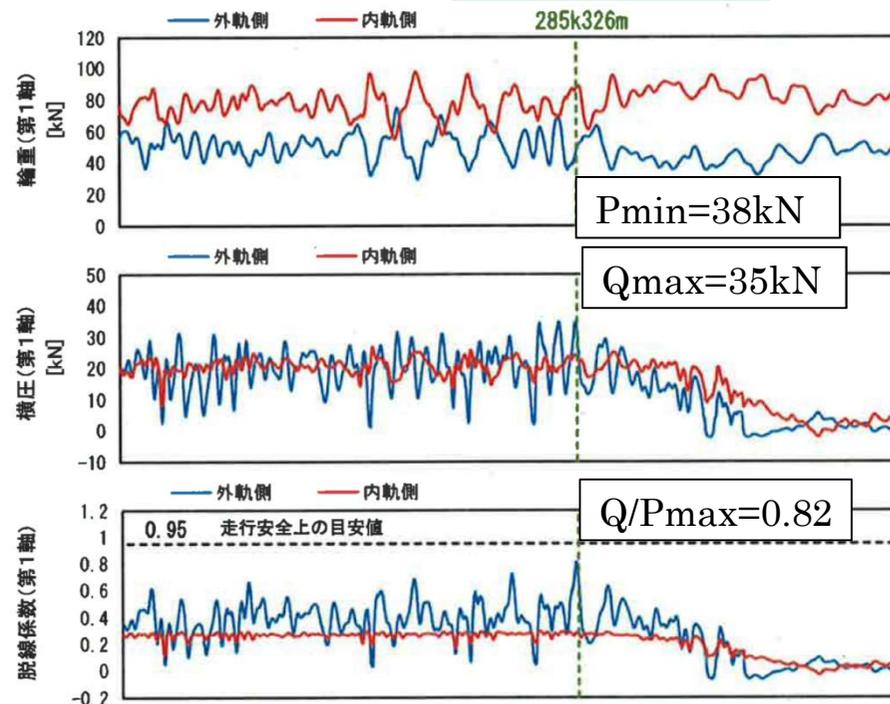
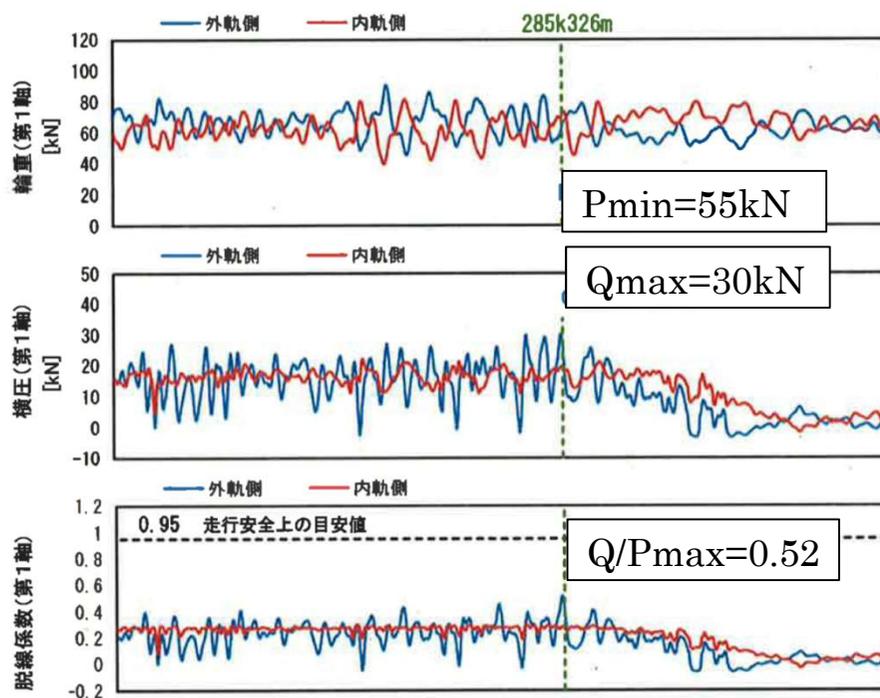
偏積なし

事故時と重量は同等

<報告書P40-41,70-71>

偏積あり

事故時のコンテナの  
左右偏積率を再現



- ・事故現場付近(285k326m)において、外軌側の輪重最小値(Pmin)は、左右偏積なしの場合は55kNであったが、事故時偏積の場合は38kNと、左右偏積なしの場合に比べて小さな値を示した。
- ・同地点付近の外軌側の横圧最大値(Qmax)は、左右偏積なしの場合は30kNであったが、事故時偏積の場合は35kNと、左右偏積なしの場合に比べて大きな値を示した。
- ・脱線係数は、いずれの条件においても同地点付近において最大値(Q/Pmax)を示した。左右偏積なしの場合は0.52であったが、事故時偏積の場合は0.82と、左右偏積なしの場合に比べて大きな値を示した。

### 脱線車両等に関する分析 <P45~46, 3.1>

- (1) 本件曲線の285k331m付近から285k326m付近までの間に、左レール(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みられる痕跡があったこと、
- (2) 本件曲線の285k326m付近から284k818m付近までの間に、左レール(外軌)及び右レール(内軌)の左側に車輪が走行したことによるものとみられる痕跡が続いていたこと

から、本件貨車の左車輪が285k331m付近で左レールに乗り上がり始め、285k326m付近で左に脱線し、そのまま前頭機関車の先頭位置が284k653m付近に至るまで走行したものと考えられる。

### 運転取扱いに関する分析 <P46~47, 3.2>

- (1) 本件列車は、半径300mの曲線の制限速度である65km/h以内で事故現場を通過したものと考えられる。
- (2) 事故現場付近において、前頭機関車と補助機関車の間の相対速度等の波形に顕著な変動は認められないこと等から、本件列車に衝撃的な圧縮自連力\*が作用したとは考えにくく、補助機関車を連結した運転条件が本事故の発生に影響した可能性は低いものと考えられる。

\* 「自連力」とは、車両間の連結部に列車方向に作用する力

### 車両に関する分析 <P47~48, 3.3>

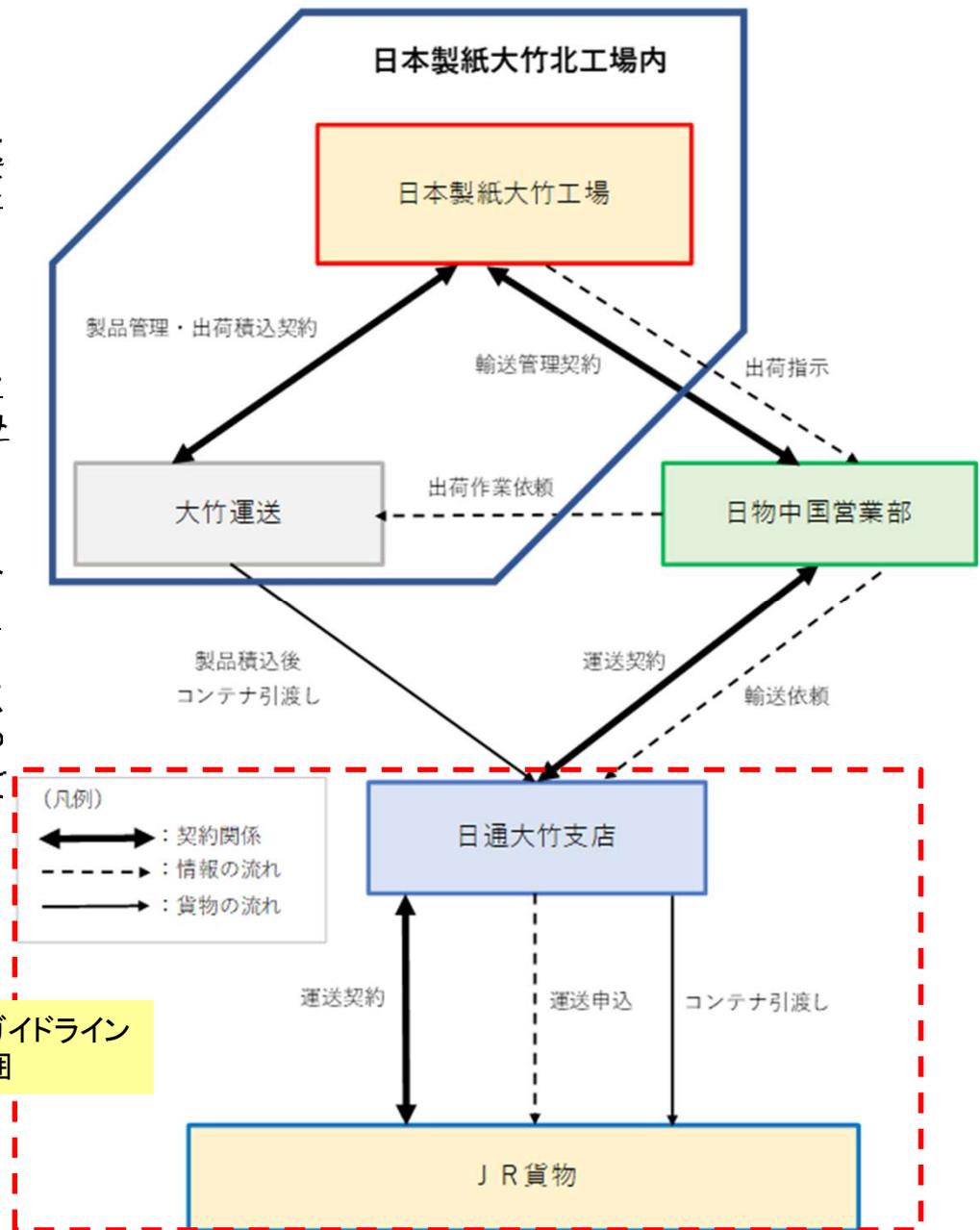
- (1) 本件貨車には、脱線に関与するような異常はなかったものと考えられる。
- (2) 本件貨車に積載された洋紙は、工場からの出荷時に右側に偏って積まれていたものと考えられる。
- (3) 事故直前の本件貨車の輪重は左車輪の方が右車輪よりも小さくなっていたものと推定される。

### 軌道に関する分析 <P48, 3.4>

- (1) 複合変位について、事故現場付近に整備基準値よりも小さい変位量の周期的な波形が認められた。
- (2) 285k331m付近の右レール付近に延長約3.5mの噴泥が認められたことから、車両が走行する際には内軌側の車輪が落ち込む状態であったと考えられる。

## 偏積に関する分析 <P49~50, 3.5>

- (1) ガイドラインの内容が、利用運送事業者である日通大竹支店から日物中国営業部、日本製紙大竹工場及び大竹運送へ伝わっていなかった可能性があるものと考えられる。そのため、日通大竹支店以外の関係会社は偏積に関する認識が低かったと考えられる。
- (2) 偏積がコンテナに積込・施封された後に、チェックシート等と異なる積込みがなされたか否か確認する仕組みがなかったため、JR貨物が偏積を確認することは困難であったと考えられる。
- (3) 過去の事象(平成29年及び令和2年に大竹駅で積み込まれた積荷に偏積が確認された事象)が教訓として生かされなかったものと考えられる。これは、偏積が確認された場合に偏積したコンテナの積み直しに重点が置かれていたため、JR貨物から利用運送事業者や積込会社に対する再発防止の要請が十分に行われていなかったことによるものと考えられる。



## 脱線に関する分析 <P51~52, 3.6>

- (1) 積荷の偏積が乗り上がりを助長する要因となるものと考えられる。
- (2) 本事故発生直近の軌道検測車で測定された事故現場付近の軌道変位は整備基準値以下であったが、乗り上がり箇所付近に周期的な複合変位が存在しており、（それにより貨車のローリング等が発生しやすくなり、）本件貨車が走行した場合は、内軌側車輪（右側車輪）の落ち込み量が増加し、水準変位が大きくなった可能性があると考えられることから、（左車輪の輪重が大きく減少することになり、）左車輪が左レールを乗り越える貨車の挙動を助長した可能性があるものと考えられる。
- (3) 12フィートコンテナ単体での管理目標指針である左右偏積率10%を大きく超過したコンテナが複数積載されたことによって輪重のアンバランスが拡大したことにより、半径300mの右曲線を走行した際、外軌側輪重が減少したことに加え、内軌側輪重の増加により外軌側の横圧が増加し、外軌側車輪がレールに乗り越えたことで脱線したと考えられる。

本事故は、列車が半径300mの右曲線を通過した際に、事故現場付近においてコキ106形式の貨車前台車第1軸の外軌側の輪重が減少したことに加え、内軌側輪重の増加により外軌側の横圧が増加し、外軌側車輪がレールに乗り上がったことにより脱線したものと考えられる。

外軌側の輪重が減少したことについては、12フィートコンテナ単体での管理目標指針である左右偏積率10%を大きく超過したコンテナが複数積載されたことにより輪重のアンバランスが拡大したためと考えられる。

左右偏積が発生したことについては、

- (1) 利用運送事業者、荷主、積込会社等の関係会社間で、偏積に関する情報が共有されていなかったこと、
- (2) コンテナに積込・施封された後の積荷に関する偏積の確認体制が十分でなかったこと、
- (3) 偏積が確認された場合、原因究明や再発防止策を講じる仕組みがなかったことから、これらの要因が重畳したことによるものと考えられる。

- (1) JR貨物及び利用運送事業者は、ガイドラインの内容など重要な情報は、積荷運送に携わる会社間で十分に情報を共有し、周知徹底することが必要である。また、JR貨物は、通運連盟を通じて利用運送事業者に偏積の防止を要請するだけでなく、利用運送事業者である日通本社と協力して、積込会社を含む関係会社間でガイドラインの内容を周知徹底させる仕組みを構築することが必要である。
- (2) 効果的に頻度よく積荷の積載状況を確認する方法を検討し、積載方法の実態把握及び要請を徹底して行い、未然に偏積を防止する仕組みを確立することが必要である。
- (3) JR貨物は、偏積が確認された場合、利用運送事業者、積込会社等の関係会社とともに、原因を究明し再発防止策を講じる仕組みを確立することが必要である。
- (4) ポータブル重量計、トップリフター、輪重測定装置及びトラックスケールを活用して、偏積を効果的に検出できるようなハード対策を早期に充実させることが必要である。さらに、コンテナ取扱いのある全貨物駅においても、偏積に起因する事故の発生を防ぐために、ハード対策の整備を進めることが望ましい。