

RA2014-8

# 鉄 道 事 故 調 査 報 告 書

I 東日本旅客鉄道株式会社 上越線 津久田駅～岩本駅間 列車火災事故

II 九州旅客鉄道株式会社 久大線 天ヶ瀬駅～杉河内駅間 列車脱線事故

平成26年 8 月 29 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」

I 東日本旅客鉄道株式会社 上越線 津久田駅～岩本駅間  
列車火災事故

# 鉄道事故調査報告書

鉄道事業者名：東日本旅客鉄道株式会社

事故種類：列車火災事故

発生日時：平成25年2月4日 20時12分ごろ

発生場所：群馬県渋川市

上越線 津久田駅～岩本駅間（複線）

大宮駅起点106k500m付近

平成26年7月28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〉

東日本旅客鉄道株式会社の高崎駅発新津駅行き配8757列車は、無動力で回送するディーゼル機関車とそれを牽引する電気機関車からなる2両編成で、平成25年2月4日、敷島駅を通過した。

通過後、運転士は、後方から引かれるような感じを受けたため、計器類を確認したが異常は見当たらなかったため、運転を継続した。その後、第二利根川橋梁を過ぎた辺りを速度約60km/hで力行<sup>りっこう</sup>運転中に、先ほどと同じように後方から引かれるような衝撃を感じたため、運転士は、再度、計器類を確認したところ異常はなかったが、後方を確認したところ2両目のディーゼル機関車から出火しているのを認めたため、安全な場所を探して非常ブレーキで列車を停止させた。

その後、ディーゼル機関車は、消火活動により鎮火したが、変速機等、車両の一部が焼損した。

列車には運転士1名が乗車していたが、負傷はなかった。

## 〈原因〉

本事故は、ディーゼル機関車を無動力回送するために行う正逆転切換機構等の「中立ロック」が正確に行われていなかったため、無動力回送時にディーゼル機関車の1速コンバーターに動力が伝わって空回りの状態となり、更に冷却水を抜いていたことから、コンバーターの冷却ができずにコンバーター内が高温となって損傷するとともに、高温となったコンバーターの破片等がコンバーター内部に残っていたトルコン油に引火したことにより火災が発生したものと考えられる。

「中立ロック」が正確に行われなかったことについては、作業員が作業方法を知らない状態で作業を行い、確認した作業員も「中立ロック」について正確に理解していなかったためと考えられる。

作業方法を知らない状態で作業を行い、作業内容を正確に理解していなかったことについては、無動力回送のような頻度の低い作業について、マニュアルの整備が不十分であり、教育訓練についても作業前に行われていなかったことや、不十分であったことから、同社の同作業に対する重要性の認識が低かったものと考えられる。

また、過速度検知のメータリレーがバッテリーからの電源供給が必要な新型に置き換えられていたため、無動力回送では電源が供給されず、許容速度を超えても非常ブレーキが動作しなかったことが、本事故の発生に関与したと考えられる。

# 1 鉄道事故調査の経過

## 1.1 鉄道事故の概要

東日本旅客鉄道株式会社の高崎駅発新津駅行き配8757列車は、無動力で回送するディーゼル機関車とそれを牽引する電気機関車からなる2両編成で、平成25年2月4日（月）、敷島駅を通過した。

通過後、運転士は、後方（前後左右は列車の進行方向を基準とし、車両は前から数える。）から引かれるような感じを受けたため、計器類を確認したが異常は見当たらなかったため、運転を継続した。その後、第二利根川橋梁を過ぎた辺りを速度約60 km/h で力行運転中に、先ほどと同じように後方から引かれるような衝撃を感じたため、運転士は、再度、計器類を確認したところ異常はなかったが、後方を確認したところ2両目のディーゼル機関車から出火しているのを認めたため、安全な場所を探して非常ブレーキで列車を停止させた。

その後、ディーゼル機関車は、消火活動により鎮火したが、変速機等、車両の一部が焼損した。

列車には運転士1名が乗車していたが、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25年2月4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。

関東運輸局は、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25年 2月5日 及び 6日	現場調査、車両調査及び口述聴取
2月15日	口述聴取
10月30日～11月1日	液体変速機調査

### 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

事故に至るまでの経過は、東日本旅客鉄道株式会社（以下「同社」という。）の高崎駅発新津駅行きの配8757列車（以下「本件列車」という。）の運転士（以下「本件運転士」という。）の口述によれば、概略次のとおりであった。なお、本件列車は、高崎支社高崎車両センター高崎支所所属のディーゼル機関車DE10形1698号機（以下「本件車両」という。）を、改修工事を実施する場所まで無動力回送<sup>\*1</sup>するために、牽引する電気機関車（EF81形141号機）を連結した2両編成である。

高崎機関区で乗務する本件列車の電気機関車の出区点検を行い、既につながれていた本件車両の下回りを確認した。

その後、車両の検査係が来て、電気機関車と本件車両のブレーキ試験を行った。

ブレーキ試験後、高崎機関区を定刻（19時22分）に出区し、高崎駅に移動した。移動したときに異常はなかった。

高崎駅を定刻（19時40分）に発車し、発車したときにも異常は感じられなかった。

その後、敷島駅を通過するまでは、特に違和感はなかった。敷島駅を通過後、引っ張られる感じがしたので、一度ノッチオフして機関車のブレーキ圧力等の計器を確認したが、異常がなく、すぐ緩んだ感じがして、引っ張られる感じもなくなったので、運転を続けた。

津久田駅を通過して、第二利根川橋梁を渡り終わった後に、先ほどと同じように引っ張られる感じがしたので、計器を確認したが異常はなかった。

しかし、引っ張られる感じがするのでおかしいと思い、後方を確認したら炎が見えたので、すぐに力行からノッチオフして、止めようと思ったが、近くに民家があったので、延焼を避けるために、広い所まで行こうと思い、開けている所を見つけて非常ブレーキを使用して停止した。炎を見たときの速度は約60km/hくらいだった。

停止位置は大宮駅起点106k500m（以下「大宮駅起点」は省略する。）の手前だった。また、停止した時刻は20時12分、13分くらいだと思う。

停止後は、輸送指令に本件車両が燃えているので消火作業を行うことを報告して、自分が乗っていた運転室から備付けの消火器を持って左側から降りて現場に行った。

炎は本件車両の機関がある3軸台車付近から上がっていたので、消火器を使

<sup>\*1</sup> 「無動力回送」とは、本報告書では、ディーゼル機関車の機関を停止し、ディーゼル機関車の動力を使用せずに電気機関車に牽引されて目的地まで回送することをいう。



用したが消えなかった。

その後、電気機関車の後方の運転台にある消火器を取りに行き、反対側の右側も燃えているようだったので、今度は右側に行った。

反対側も燃料タンク付近が燃えていたので、消火器を使用したが消えなかった。炎は本件車両の両側から出ており、機関室の中からも煙が出ているようであった。

消火器を使い切り、その場から離れて輸送指令に業務用の携帯電話で連絡して、避難するよう指示があったので、避難した。

床下がまだ燃えていて、煙は出ていたものの、そんなに勢いよく燃え上がっているようには見えなかった。

なお、本事故の発生時刻は、同社によると本件運転士と輸送指令との交信記録から本件運転士が火災を報告した時刻が20時12分ごろであったこと、また、本件運転士の口述において20時12分、13分ごろと口述していることから、20時12分ごろであった。

(付図1 上越線路線図、付図2 現場付近の地形図及び略図 参照)

## 2.2 人の死亡、行方不明及び負傷

なし。

## 2.3 鉄道施設等に関する情報

本件列車は、津久田駅～岩本駅間の106k500m付近で停止した。

高崎駅から事故現場までは、主に上り勾配が続く線区で、最高運転速度は85km/hである。

同社の上越線は、高崎駅から宮内駅を結ぶ営業キロ162.6kmの複線、直流1,500Vの電化路線であり、軌間は1,067mmである。

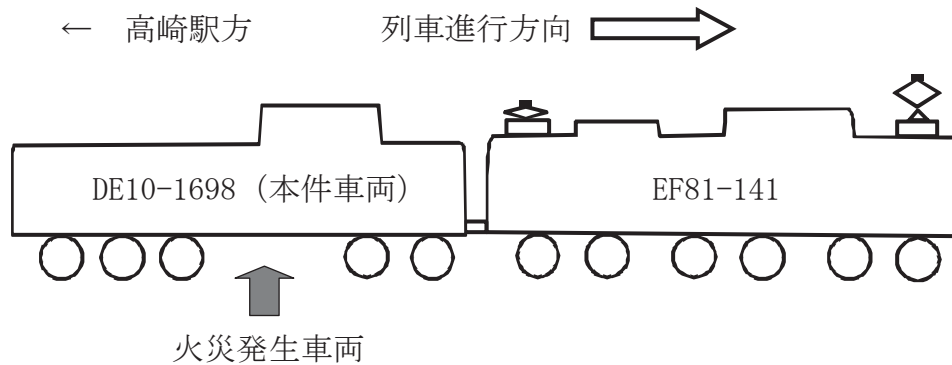
(付図1 上越線路線図、付図2 現場付近の地形図及び略図 参照)

## 2.4 車両に関する情報

### 2.4.1 本件車両の諸元等

車種	ディーゼル機関車
車両形式	DE10形
液体変速機形式	DW6形
新製	昭和49年6月25日

記号番号



#### 2.4.2 本件車両の定期検査に関する情報

本件車両の直近の定期検査の履歴は、次のとおりであり、これらの検査の記録に異常は見られなかった。

全般検査 <sup>*2</sup>	平成23年1月5日 (秋田総合車両センター)
交検A <sup>*3</sup>	平成25年1月31日 (高崎車両センター高崎支所)
仕業検査 <sup>*4</sup>	平成25年2月4日 (高崎車両センター高崎支所)

#### 2.4.3 本件車両の構造の概要

本件車両は、ディーゼル機関を動力とする機関車で、機関の動力を「第1推進軸」、「DW6形液体変速機 (以下「変速機」という。）」、「第2推進軸」及び「減速機」の順に伝えて全ての車輪を駆動するものである。

(付図3 動力伝達装置等の配置概略 参照)

#### 2.4.4 変速機に関する情報

変速機は、機関室内にあり、3個の単体液体変速機 (以下「コンバーター」という。)、車両の進行方向を切り換える機構 (以下「正逆転切換機構」という。)、車両の速度を切り換える機構 (以下「高低速切換機構」という。) 及び歯車装置等により構成されている。

(付図3 動力伝達装置等の配置概略、付図4 動力伝達の概略等 参照)

#### 2.4.5 コンバーターに関する情報

コンバーターは、動力伝達用の油 (以下「トルコン油」という。) の作用によって変速を行う装置で、車両の起動時に使用するコンバーター (以下「1速コンバー

<sup>\*2</sup> 「全般検査」とは、同社における定期検査のことで、72か月または車両走行キロ50万kmを超えない期間で行う検査をいう。

<sup>\*3</sup> 「交検A」とは、同社における定期検査のことで、90日または車両走行キロ2.5万kmを超えない期間で行う検査をいう。

<sup>\*4</sup> 「仕業検査」とは、同社における定期検査のことで、72時間を超えない期間で行う検査をいう。

ター」という。)と、起動後に速度を切り換えるために使用する2個のコンバーター(以下「2、3速コンバーター」という。)で構成されている。

1速コンバーターは、起動時に使用されるため2、3速コンバーターより発熱量が多く、2速コンバーター使用時には1速コンバーター内のトルコン油は変速機内の油タンクに戻されるため、トルコン油がない状態で高速回転した場合、高温になることから、コンバーターの外側を水ジャケットで覆って、機関の動力により冷却水を循環させている。なお、2、3速コンバーターは、変速機内のトルコン油の循環で冷却される。

トルコン油は、機関停止時には、油タンクに戻り全コンバーター内は空となる。

また、同社によると、トルコン油は水酸化ベースオイルに摩擦調整剤、洗浄分散剤、粘度指数向上剤及び消泡剤などの添加物を配合した油で、引火点は「130℃以上」となっている。

(付図4 動力伝達の概略等 参照)

#### 2.4.6 本件車両の無動力回送に関する情報

同社によると、事故当日の本件車両の無動力回送については、平成24年4月6日に行われた砂まき管亀裂の確認のための臨時検査で、砂まき管に亀裂が発見されたことから、砂まき管取付強化対策の改修工事を行うため、改修工事を施行する秋田総合車両センターへ回送することが同年11月7日に決められ、平成25年1月21日に関係箇所に周知されていた。

#### 2.4.7 本件車両の無動力回送の作業に関する情報

##### 2.4.7.1 本件車両の無動力回送の作業までの移動に関する情報

同社によると、本件車両は、2.4.2に記述した平成25年1月31日の「交検A」の検査後、無動力回送では燃料を抜く必要があるため、「交検A」を行った車庫の中から岩本駅方の車庫外へ自走で移動して、1月31日の作業は終了した。

翌2月1日は、燃料を抜いてから「交検A」を行った大宮駅方の車庫内へ自走で移動した。車庫内では自走することなく、移動を行うときはディーゼル機関車(DE10-1705号機)により移動が行われた。

##### 2.4.7.2 無動力回送のための作業の概略

ディーゼル機関車を無動力回送する時には、「変速機の正逆転切換機構及び高低速切換機構」(以下「正逆転切換機構等」という。)を「中立ロック」(2.4.7.3参照)に切換え、冷却水・燃料を抜き取り、バッテリーと電気回路のスイッチを切る作業等(以下「無動力回送手配」という。)が行われる。なお、変速機内のトルコン油

は抜き取らない。

本件車両の無動力回送手配は、平成25年2月1日に高崎支所において行われた。

高崎支所においては、DE10形の無動力回送手配には、「無動回送手配確認記録簿」という作業項目をチェックする記録簿（以下、本報告書においては「マニュアル」という。）を使用していた。

本件車両の2月1日のマニュアルは図1のとおりである。なお、マニュアルでは正逆転切換機構の「中立ロック」を「逆転機中立ロック（セット）」と記載し、高低速切換機構の「中立ロック」を「高低速中立ロック（セット）」と記載している。

項目	確認	結果	備考
1 自弁・車弁ハンドル固定位置	確認	✓	
2 無動力回送コック	閉	✓	
3 機関・変速機冷却水	排水	✓	
4 補助水タンク	排水	✓	
5 潤滑・気管・高圧き器各コック	閉	✓	
6 ATB・EB・無給油NFB	切	✓	
7 ハイフロ・砂線切りコック	閉	✓	
8 主スイッチ	切り	動作	✓
9 逆転機中立ロック(セット)	中立	✓	
10 高低速中立ロック(セット)	中立	✓	
11 逆転機電磁弁空気管コック	閉	✓	
12 定圧空気圧力 450kpaに調整	調整	✓	
13 デジタル無給油機	取替し	✓	
14 回送車庫・後部標識 一対	取付	✓	
15 ブレーキ不感帯用貼付紙	取付	✓	
16 ブレーキ試験 (3回)	試験	△	
17 牽引圧試験	動作	✓	

0. 4確認  
 1. 4確認  
 作業終了

※ 冬期間(12月～2月までの期間)  
 後部標識は蓄式尾灯を使用すること。

図1 本件車両のマニュアル

### 2.4.7.3 正逆転切換機構等に関する情報

(1) 正逆転切換機構には、「正転」、「中立」及び「逆転」があり、本件車両は「正転」では、大宮駅方へ移動する方向となる。

また、「中立」は、無動力回送をする場合に、車輪の回転がタービン軸に伝わりタービン羽根車が空回りして過熱、損傷することを防止するために、車輪の回転がタービン軸に伝わらないように変速機内の「正転」及び「逆転」のクラッチを切った状態のことをいい、その位置で正逆転切換機構を固定することを「中立ロック」という。

(2) 高低速切換機構には、「入換」、「中立」及び「本線」があり、同社によると、本件車両は構内での入換え用に使用されている機関車であることから通常は「入換」の位置にあるということである。

また、「中立」は、正逆転切換機構と同様に変速機内の「本線」及び「入換」のクラッチを切った状態のことをいい、その位置で高低速切換機構を固定することを「中立ロック」という。

(3) 正逆転切換機構等は同じ構造をしており、ロック装置、手動レバー、切換位置表示板、変速機内のクラッチ等により構成されている。

(4) 正逆転切換機構等を手動で「中立ロック」する時の作業手順は概ね次のとおりである。

① ロック装置の中立ロックピンのハンドルを縦溝から引っ張り90°回して、縦溝より深い横溝に入れる。

(この時、クラッチが入っていると、中立ロックピンハンドルは横溝の奥まで入らない。)

② 変速機側面のロック装置の横にある手動レバーに切換え用の棒を差し込み、切換位置表示板で示されている「正転（入換）」又は「逆転（本線）」側のロック装置のロックピストンを外し、切換え用の棒を動かしてロック装置内のシフター操作ピストン棒を動かして切換位置表示板の「中立」位置に合わせる。

(中立ロックピンのハンドルは、シフター操作ピストン棒が中立位置にあると、ばねの力でシフター操作ピストン棒の切り欠きに入り、中立ロックピンハンドルは横溝の底まで入る。)

③ 「中立ロック」は、切換位置表示板の矢印の位置と中立ロックピンのハンドルが横溝の奥まで入っていることを確認することによって行う。

(付図3 動力伝達装置等の配置概略、付図4 動力伝達の概略等、付図5 正逆転切換機構の略図、付図6 本件車両の正逆転切換機構等のロック装置 参照)

#### 2.4.7.4 事故後の調査における正逆転切換機構等に関する情報

事故後、本件車両の正逆転切換機構等の状態を確認したところ次のとおりであった。

(1) 切換位置表示板の矢印の状態は、正逆転切換機構が「正転」、高低速切換機構が「入換」を示していた。

(2) 中立ロックピンハンドルの横溝の位置を目視により確認したところ、両機構とも横溝の底までは入っていなかった。

(3) 中立ロックピンを取り外し、外した箇所よりシフター操作ピストン棒までの奥行きを測定したところ、中立位置であれば約38.5mmであるところが、正逆転切換機構では約31.5mm、高低速切換機構では約32.0mmであった。

(4) 正逆転切換機構のロック装置を分解して正逆転ロックピストンの位置を確認したところ、正転ロックピストンがロック位置にあった。また、高低速切

換機構も同様に確認したところ、入換ロックピストンがロック位置にあった。

- (5) 正逆転切換機構のクラッチを変速機に穴を開けファイバースコープで確認したところ、「正転」のクラッチが入っていた。
  - (6) 高低速切換機構のクラッチを変速機を分解して確認したところ、「入換」のクラッチが入っていた。
  - (7) 正逆転切換機構等に部品の損傷や異物の介在は確認されなかった。
- (付図3 動力伝達装置等の配置概略、付図4 動力伝達の概略等、付図5 正逆転切換機構の略図、付図6 本件車両の正逆転切換機構等のロック装置 参照)

#### 2.4.7.5 中立ロック作業に関わった作業員の口述

当日の無動力回送手配においては、6人の作業員が従事しており、正逆転切換機構等の中立ロックには、実際の作業を行った車両技術係A、作業時に一緒にいた車両技術係B、作業の確認を行った車両技術主任及び作業後の「中立ロック」の状態を見た車両係の4人が関係しており、4人の口述の概略は次のとおりである。

なお、同社においては、「車両技術主任」、「車両技術係」及び「車両係」は、車両の保守及び列車又は車両の組成等の業務を担当している。また、「車両技術主任」は、「車両技術係」及び「車両係」を指導する立場にある。

##### (1) 車両技術係A

無動力回送手配ということで、牽引されて秋田まで回送するための手配をマニュアルに沿って行った。

無動力回送手配の作業としては、正逆転切換機構等を「中立ロック」にする作業がある。

作業は、正逆転切換機構のところに切換位置表示板があり、「正転」、「逆転」及び「中立」というのが目視で分かる部分があるので、そこが、「中立」になっていない場合は中立の状態でもロックする。これを「中立ロック」と言っている。

「中立ロック」という作業は、全体の回送手配の作業の中の一作業で誰が何をするかという役割は細かく決まっていなかったが、今回自分がやることになった。

DE10形の回送手配は初めてだった。

やり方は、事前には聞いておらず、自分は分からなかったので、正逆転切換機構の所で車両技術主任に教えてもらいながら作業した。

機関室に入り、正逆転切換機構を最初に見たときに、(正転、逆転が)どの位置に入っているかは確認していなかった。ただ、作業の方法として、手動で切り換えるということは分かっていたので、その切換え用の棒を手動レ

バーに挿した状態で待機していた。それで車両技術主任に来てもらって、指示を受けて作業した。

その時の作業は、切換え用の棒が動くものと思っていたので、動かしてみたが、動かなかった。自分もその時に、「正転」、「逆転」及び「中立」のどこの状態にあるのかは分からなかったので、動かないのがいいのかどうかも分からなかったが、結局動かなくて、切換位置表示板の矢印の位置を車両技術主任に見てもらって、「中立」になっているからというので、言われたときに一緒に自分も真横から見たわけではなく、斜め上の方から見た時は、真ん中というか「中立」位置の場所だと思った。

それで、中立ロックピンのハンドルを横にすると「中立ロック」になると言われたので、ハンドルを横にして、奥に押すようなことはしなかった。

高速（本線）と低速（入換）の「中立ロック」は、正逆転切換機構より先にやっていて、中立の位置を両方（車両技術主任に）見ってもらって、中立ロックピンのハンドルを横にすれば大丈夫だということだった。

高低速切換機構も中立ロックピンのハンドルは、最初は縦になっていて、切換え用の棒の操作は何もしなかった。中立ロックピンのハンドルを横にしただけである。

両方の中立ロックピンのハンドルは横にしただけで奥に押しはしていない。

## (2) 車両技術係B

平成25年2月1日は、9時ごろに無動力回送手配の作業の指示があった。

無動力回送手配のマニュアルがあるということだったので、それを見たが不完全なものだった。マニュアルを見ながら、自分も作業は初めてだったので、どのように作業に取り掛からなければいけないかを見ていた。なお、そのとき、写真を撮って、今回ちゃんとしたマニュアルを作ることとなった。

正逆転切換機構を中立ロックにする作業は、自分は見えていて車両技術係Aが機関室に入って、どうやるのか分からないと言っていたので車両技術主任に聞いて、中立ロックピンのハンドルを引いて縦を横にした。切換え用の棒で正逆転切換機構を強制的に切り換えるところがあるので、そこに棒を差し込んで、ガチャガチャして動かなければ、「中立ロック」してあるんだという話をしているところを自分は見えていた。

中立ロックピンのハンドルは最初確か縦だった。車両技術係Aが引いて横にしたと思う。

記憶が曖昧だが、切換え用の棒は中立ロックピンのハンドルを引いて横にした後に動かしたと思う。しかし、棒を動かして動かなかったというのは覚えている。動かないので「中立ロック」してあったと記憶している。

高低速切換機構の「中立ロック」は、あまり覚えていないが、同じようにロックはしていたと思う。

DE10形の無動力回送手配は、自分は全部初めてで、作業しながら教わっていた。

### (3) 車両技術主任

平成25年2月1日の無動力回送手配は、総括になり分担して作業を教えながら行い、後は作業後の再確認を車両技術係A及び車両技術係Bでチェック項目をチェックするように指示して、自分も後ろでアドバイスと目視で確認していた。

正逆転切換機構の「中立ロック」の作業は、車両技術係Aが行っていた。作業のチェックも、切換え用の棒が入っていて、自分もやっているところを見ていて、作業を車両技術係Aがして、車両技術係Bがチェックをしていた。

正逆転切換機構を「中立」にする方法については、切換位置表示板の矢印が前後にあると（「正転」又は「逆転」に）入っているから、真ん中にして、中立ロックピンのハンドルの向きを変えて入れてやれば「中立」になると教えた。

実際にDE10形の「中立ロック」の作業はしたことがなく、3、4年前、机上教育で「中立ロック」は、DE10形の場合は、中立ロックピンのハンドルと切換位置表示板の矢印が「中立」の位置にあることを確認することを教えられた。その時資料はなかった。

高崎支所にDE10形は2両で、DD51形だと4両ある。DD51形は無動力回送をやった覚えがあるが、DD51形の場合はねじを緩めて、「中立ロック」する。「中立」に入っていないとねじが入っていないものであった。

本件車両の「中立ロック」は、自分が見たときには（切換位置表示板の）矢印は真横に見えた。

中立ロックピンのハンドルは、どの位奥まで入っているかは見ていない。そこまで確認するものではなく、ただ、横向きになっていればいいと思った。

2月1日の時は、二人の作業後を見て矢印が中立の位置に入っているのと、中立ロックピンのハンドルの確認をして入っているように見えた。

高低速切換機構の「中立ロック」も同じように見えた。中立ロックピンのハンドルも奥に入っているのは見ていなくて、正面から見て位置だけを確認した。

### (4) 車両係

平成25年2月1日は、若手が多かったので、自分では手を出さずに、若手を見ていた。



正逆転切換機構の「中立ロック」の所は、車両技術係Aが機関室に入って、「中立ロック」をする作業を行っていたが、自分が行ったときには、ほとんど終わっていた。

「中立ロック」のところは、中立ロックピンのハンドルが横になっているのを確認したが、横溝の底まで入っているかは見なかった。

中立ロックピンのハンドルは、「中立」の位置にあると、ばねで横溝の底まで入り込むようになっているので、底まで入っていなければ「中立」になっていないことが分かる。

正逆転切換機構等の切換位置表示板の矢印は、若干斜め上からではあるが「中立」の位置にあるのを見た。

(付図3 動力伝達装置等の配置概略、付図5 正逆転切換機構の略図 参照)

#### 2.4.7.6 無動力回送手配で正逆転切換機構等の「中立ロック」作業に関わった作業員に関する情報

- (1) 車両技術主任 男性 55歳

高崎支社での車両関係の経験年数は、11年0か月。

- (2) 車両技術係A 男性 23歳

高崎支社での車両関係の経験年数は、3年11か月。

- (3) 車両技術係B 男性 38歳

高崎支社での車両関係の経験年数は、3年10か月。

- (4) 車両係 男性 52歳

高崎支社での車両関係の経験年数は、25年10か月。

#### 2.4.8 高崎支所所属DE10形の無動力回送の実績に関する情報

高崎支所所属のDE10形ディーゼル機関車を電気機関車で無動力回送した過去5年間の実績は表1のとおりである。

表1 高崎支所所属DE10形の無動力回送の過去5年間の実績

回送年月日	回送車両	回送先	回送理由
H20.09.25	1705号車	秋田総合車両センター	デジタル無線改造
H22.11.10	本件車両	秋田総合車両センター	全般検査
H23.02.01	1705号車	秋田総合車両センター	全般検査
H24.11.06	1705号車	秋田総合車両センター	砂まき管取付強化対策工事

#### 2.4.9 無動力回送手配の教育訓練に関する情報

同社によると、無動力回送手配の教育訓練は、頻度が低い作業であることから、OJT (On the Job Training) により行っているとのことであった。

#### 2.4.10 過速度検知に関する情報

本件車両には、変速機の焼付きを防ぐため変速機の高速軸に発電機が取り付けられており、発電機の回転数を検出して、高速軸の回転数が $3,700 \pm 50$  rpmを超えた場合に力行回路を切り、非常ブレーキ回路を構成する機器（以下「メータリレー」という。）が取り付けられている。

同社によると、 $3,700 \pm 50$  rpmの回転数は、速度に換算すると、車両の動輪径が $860$  mmの場合、高低速切換機構が「本線」の場合は $98 \pm 3$  km/hで、「入換」の場合は $53 \pm 1.5$  km/hに相当する速度である。

（付図4 動力伝達の概略等 参照）

#### 2.4.11 メータリレーに関する情報

同社のDE10形に取り付けられていたメータリレーは、従来から使用されていた物（以下「従来型」という。）が平成10年に製造中止になったことから、新しい物（以下「新型」という。）に置き換えが行われており、本件車両のメータリレーも平成14年1月に新型に交換が行われていた。

従来型のメータリレーは、無動力回送時に「中立ロック」を失念して異常回転を検出した場合もメータリレー内で非常ブレーキ回路の接点が構成されて、発電機の発生電圧を利用して非常ブレーキ回路を構成し、非常ブレーキを動作させることができるので、バッテリーからの電源は必要ない。

新型のメータリレーは、異常回転を検出した場合、メータリレー内で非常ブレーキ回路の接点を構成する場合には、従来型と異なり別の電源が必要となり、他の電気回路の電源を利用していた。しかし、無動力回送手配でバッテリーのスイッチを切った場合、メータリレーへの電源も切れる配線となっていた。

### 2.5 鉄道施設及び車両の損傷状況等に関する情報

#### 2.5.1 鉄道施設の主な損傷等の状況

- (1) 第二利根川橋梁（ $105$  k  $708$  m）付近の下り線の右側線路脇の橋梁歩行通路の手すりに架装設置されていた通信ケーブルが、 $105$  k  $779$  m付近～ $105$  k  $780$  m付近の間で約 $1$  m及び $105$  k  $781$  m付近～ $105$  k  $783$  m付近の間で約 $2.5$  m焼損していた。なお、当該箇所の通信ケーブ

ルの下り線レール中心からの離れは約2.8mである。

(2) 105k840m付近の下り線右側の線路脇の枯れ草が燃焼していた。

(3) 105k150m付近から事故現場まで線路上に油漏れの痕跡があった。

(付図2 現場付近の地形図及び略図 参照)

## 2.5.2 車両の損傷等に関する情報

本件列車の車両においては、本件車両の機関室内にある変速機等に損傷があり、主な損傷状況は次のとおりである。

(1) 変速機の主な損傷状況は次のとおりである。

① 1速コンバーターのケース及び水ジャケット等が焼損していた。

② 1速コンバーター内のポンプ羽根車、タービン羽根車及び案内羽根等が焼損していた。

③ 焼損した1速コンバーター等の破片は105k705m付近～106k370m付近の線路上に散在していた。また、105k805m付近では、下り線と2.5.1の通信ケーブルの間にケースの一部と見られる破片が落ちていた。

④ 第1推進軸につながる変速機の入力軸が溶損していた。

⑤ 変速機と車体を取り付けているボルトが脱落していた。

⑥ 変速機内の残油量を確認したところ約35.2Lであった。なお、全量は180Lである。

⑦ 油圧計が損傷していた。

(2) 大宮駅方機関室の左側面の外板に縦・横各約15cmの機関室内から外側に開いたような穴があいていた。なお、機関室内の穴の横には、変速機の1速コンバーターが設置されている。

(3) 車両左右両側に取り付けられていた砂箱の砂まき管が焼損していた。

(4) 車両右側に取り付けられていた燃料タンク油面計カバーが焼損していた。

(5) 機関室内全体がすすけていた。

(付図7 本件車両の主な損傷状況 参照)

## 2.6 乗務員等に関する情報

本件運転士 男性 37歳

甲種電気車運転免許

平成9年5月30日

(運転経験年数は15年8か月)

## 2.7 気象に関する情報

本事故当時の事故現場付近の天気 晴れ

## 2.8 消火活動に関する情報

渋川広域消防本部によれば、本事故における消火活動の状況は、概略次のとおりであった。

本事故の第一報を受けた時刻は20時14分で、一般男性から『鉄橋のまくらぎが燃えている』という通報を受け、その後、第二報が同18分第一報と同一者から『まくらぎの火が小さくなってきている』、第三報が同19分別の男性から『土手の枯れ草が燃えている』、第四報が同42分女性から『ディーゼルの牽引車らしき車両が燃えている』、第五報が同51分男性から『電車が燃えている』という通報があった。

第一報の通報を受け消防車等7台が出動し、105k700m付近の軌道敷法面の枯れ草が燃えている現場に20時30分到着した。20時33分から水槽付きポンプ車2台により消火活動を開始し、20時42分鎮火<sup>\*5</sup>した。

その後、第四報により、106k500m付近でディーゼル機関車が燃えていることを覚知し、20時43分第一報を受けた現場から移動して、同52分に106k500m付近の事故現場に到着した。

事故現場到着時の本件車両の状況は、ディーゼル機関車の下部中央付近に炎を確認、機関室中央バッテリー付近にも炎を確認した。また、機関車後部から白煙を確認した。

消火活動は、21時01分水槽付きポンプ車3台が集結してホース6本を延長し、積載水で機関室及び機関車下部に放水を開始、同29分に放水停止、同39分に鎮火した。

# 3 分析

## 3.1 出火に関する分析

### 3.1.1 出火車両

出火した車両は、2.1に記述した運転士の口述及び2.5.2に記述した本件列車の損傷状況から、本件車両と推定される。

### 3.1.2 出火箇所

出火箇所については、2.5.2に記述したように、主に本件車両の機関室内にある1速コンバーターの焼損が激しいことから、1速コンバーターから出火したと考え

<sup>\*5</sup> 「鎮火」とは、火事を消し鎮めることであり、再燃のおそれのない状態をいう。

られる。

### 3.2 火災発生に関する分析

#### 3.2.1 正逆転切換機構等の状態について

2.4.7.2及び2.4.7.3に記述したように、本来無動力回送をする場合には、正逆転切換機構等を「中立ロック」にしなければならないが、

- (1) 2.4.7.4(1)及び(2)に記述したように、事故後の正逆転切換機構等を調査したところ、正逆転切換機構等の切換位置表示板はそれぞれ「正転」、「入換」を示しており、中立ロックピンも外観上から中立ロックピンハンドルが「中立ロック」となる横溝の底まで入っていなかったこと、
- (2) 2.4.7.4(3)に記述したように、中立ロックピンを分解してシフター操作ピストン棒までの奥行きを測定したところ「中立ロック」となる奥行きがなかったこと、
- (3) 2.4.7.4(4)に記述したように、正逆転切換機構等のロック装置のロックピストンは、それぞれシフター操作ピストン棒の「正転」及び「入換」の位置でロックされていたこと

から、シフター操作ピストン棒の位置は「中立」の位置になく、正逆転切換機構等は「中立ロック」の状態ではなかったと考えられる。

また、2.4.7.4(5)及び(6)に記述したように、正逆転切換機構等のクラッチの状態を確認したところ「正転」及び「入換」に入っていた。

よって、本事故時、正逆転切換機構は「正転」の、高低速切換機構は「入換」の状態、両方とも「中立ロック」の状態ではなかったと考えられる。

なお、本件車両の直前の自走状態は、正逆転切換機構は2.4.7.1及び2.4.7.3に記述したように、平成25年2月1日、燃料を抜いてから大宮駅方の車庫内に移動していることから「正転」であったと考えられる。また、高低速切換機構は2.4.7.3に記述したように、入換機関車として使用されていることから「入換」であったと考えられる。これらから、本事故時と同様の状態であることから、本件車両の正逆転切換機構等は直前の自走時の状態であったと考えられる。

#### 3.2.2 変速機の損傷について

2.5.2(1)に記述したように、1速コンバーター内のポンプ羽根車、タービン羽根車及び案内羽根等が焼損しており、第1推進軸に接続されている変速機側の入力軸についても強制的に回転したことによる溶損が見られたことから、車輪の回転が入力軸まで伝わっていたと考えられる。

### 3.2.3 火災の発生について

3.2.1及び3.2.2から、本件車両の正逆転切換機構等が「中立ロック」の状態ではなかったことから、電気機関車の牽引により本件車両の車輪の回転が1速コンバーターのタービン軸まで伝わり、タービン羽根車が1速コンバーター内で空回りして高温となったと考えられる。通常時であれば機関の動力による冷却水の循環によりコンバーターの冷却が行われるが、無動力回送のため冷却水が抜かれていたことから、コンバーターの冷却が行われず、コンバーターが過熱して損傷し、高温となったコンバーターの破片等がコンバーター内部に残っていたトルコン油に引火したものと考えられる。

## 3.3 正逆転切換機構等が「中立ロック」の状態ではなかったことについて

### 3.3.1 「中立ロック」の作業について

2.4.7.5(1)に記述したように、無動力回送手配で「中立ロック」の作業を行った車両技術係Aは、正逆転切換機構等を「中立ロック」するために切換え用の棒を入れたが動かず、車両技術主任に確認後、中立ロックピンのハンドルを縦溝から横溝に入れたと口述しており、2.4.7.3(4)に記述した、ロックピストンを外す操作や中立ロックピンのハンドルが横溝の奥まで入っていることを確認していない。また、2.4.7.4(7)に記述したように、正逆転切換機構等に部品の損傷や異物の介在が確認されなかったことから、「中立ロック」の作業において、正逆転切換機構等は「中立」への切換えが正しく行われなかったと考えられる。

正逆転切換機構等が「中立ロック」の作業で「中立」に正しく切換えが行われなかったのは、2.4.7.5に記述した車両技術係A及び車両技術係Bの口述から、本件車両の「中立ロック」の作業は初めてで、事前に教育訓練を受けておらず、2.4.7.2に記述したように具体的な作業方法を示すマニュアルもなかったことから、作業方法を知らなかったためと考えられる。

また、この作業を確認した車両技術主任は、2.4.7.5(3)に記述したように、「中立ロック」については、机上教育で切換位置表示板の位置と中立ロックピンのハンドルの向きを変えることだと聞いたが、実際に作業を行ったことはなく、中立ロックピンのハンドルの横溝の位置も確認しなくてもいいと理解していたと口述していることから、正確な「中立ロック」の状態を理解していなかったと考えられる。

なお、2.4.7.5(1)及び(4)に記述したように、車両技術係A及び車両係は切換位置表示板の矢印は斜め上から見て「中立」を示していたと口述していることについては、2.4.7.4に記述したように事故後の調査において正面から見た場合は、「中立」を示していなかったことから、切換位置表示板を見た位置が影響している可能性が考えられる。

### 3.3.2 「中立ロック」作業に関する作業員の教育訓練について

高崎支所におけるDE10形の無動力回送手配は、2.4.8 に記述したように、過去5年間で4回という頻度の低い作業であったと考えられる。

また、DE10形の無動力回送手配のマニュアルは、2.4.7.2 に記述したように、確認項目をチェックするもので、具体的な作業内容を示すマニュアルはなかった。

さらに、DE10形の無動力回送手配の「中立ロック」の教育訓練については、2.4.9 に記述したように、頻度の低い無動力回送手配についてはOJTで実施することとしていたため、2.4.7.5 に記述したように、実際に作業を行った2人の作業員は、事前に教育訓練は受けていなかった。

また、一緒に確認を行った車両技術主任は、2.4.7.5 に記述したように、机上教育を受けたものの実際の車両での教育訓練や作業は行ったことはないと口述している。

以上のことから、同社は、DE10形の無動力回送手配の作業について、頻度の低い作業であることから、具体的な作業方法を示したマニュアルがなく、教育訓練についてもOJTによるものとされながら、実際には作業結果の確認を行う者を含め、知識が不十分で、OJTとしては極めて不十分な状態であった。こうした状況で作業が行われたことは、同社において、無動力回送手配の作業が列車の運行に重大な影響を与えるだけでなく、安全の確保にも関わる作業であるとの認識が低かったものと考えられる。

### 3.4 過速度検知について

本件車両は2.4.10 及び2.4.11 に記述したように、無動力回送時で「中立ロック」が失念された場合にも許容速度を超えた場合には、非常ブレーキが動作する構造となっていた。

本事故においても、本件車両の高低速切換機構は「入換」にあったと推定され、2.1 及び2.3 に記述したように、本件列車の最高運転速度は約85km/h で、高崎駅から異常を感じるまでは、85km/h に近い速度で運転していた可能性があることや、2.1 に記述したように、本件運転士が炎を見たときの速度を約60km/h であったと口述していることから、2.4.10 に記述した「入換」の許容速度約53km/h を超えていた可能性があり、本来であれば、過速度検知が働いて非常ブレーキが動作するものと考えられる。

しかし、本件車両は、2.4.11 に記述したように、メータリレーが新型に置き換えられ、また、2.4.7.2 に記述したように無動力回送では、バッテリーを切ることから、新型のメータリレー内の非常ブレーキ回路を構成する電源が供給されないため、許容速度を超えても非常ブレーキは動作しなかった可能性があると考えられる。

## 4 原因

本事故は、ディーゼル機関車を無動力回送するために行う正逆転切換機構等の「中立ロック」が正確に行われていなかったため、無動力回送時にディーゼル機関車の1速コンバーターに動力が伝わって空回りの状態となり、更に冷却水を抜いていたことから、コンバーターの冷却ができずにコンバーター内が高温となって損傷するとともに、高温となったコンバーターの破片等がコンバーター内部に残っていたトルコン油に引火したことにより火災が発生したものと考えられる。

「中立ロック」が正確に行われなかったことについては、作業員が作業方法を知らない状態で作業を行い、確認した作業員も「中立ロック」について正確に理解していなかったためと考えられる。

作業方法を知らない状態で作業を行い、作業内容を正確に理解していなかったことについては、無動力回送のような頻度の低い作業について、マニュアルの整備が不十分であり、教育訓練についても作業前に行われていなかったことや、不十分であったことから、同社の同作業に対する重要性の認識が低かったものと考えられる。

また、過速度検知のメータリレーがバッテリーからの電源供給が必要な新型に置き換えられていたため、無動力回送では電源が供給されず、許容速度を超えても非常ブレーキが動作しなかったことが、本事故の発生に関与したと考えられる。

## 5 再発防止策

### 5.1 必要と考えられる事故防止策

#### 5.1.1 無動力回送手配の「中立ロック」の作業について

無動力回送手配において「中立ロック」が正確に行われなかったことは、同社が、DE10形の無動力回送手配の作業について、頻度の低い作業であることから、具体的な作業方法を示したマニュアルがなく、教育訓練についてもOJTで行っていたものの確認を行う作業者の知識の保有状況を十分確認しないまま作業が行われた可能性があり、無動力回送手配の作業が列車の運行に重大な影響を与える作業という認識が低かったものと考えられる。

よって、同社は、頻度の低い作業であっても、列車の運行に影響を与えるような作業については、作業の目的、仕組み及び具体的作業方法を示したマニュアルを作成し、マニュアルだけでは理解しにくい箇所については、実車両等を使用して、作業員に対して教育訓練を行い、十分理解した上で作業を行わせる必要があると考えられる。



また、同社は、本件のように頻度が低い作業であっても、列車の運行に影響を与えるおそれのある作業にあつては、作業方法が正確に技術継承されていくように配慮することも必要であると考えられる。

#### 5.1.2 列車の運行に影響を与える部品の交換について

本件車両は、許容速度を超えた場合に非常ブレーキが動作する構造となっているため、本件でも高低速切換機構が「入換」の状態では本線を走行していることから、非常ブレーキが動作する状態であったと考えられる。

しかし、本件車両のメータリレーが新型に交換されたことから、従来型では必要なかった電源が必要となり、通常の状態では問題なく使用できたものが、無動力回送時には、電源が供給できないことが、本件で判明した。

よって、同社においては、本件車両と同様にメータリレーが新型に交換されて、無動力回送時に非常ブレーキが動作しないものについては、非常ブレーキが動作するよう配線変更等を行う必要があると考えられる。

また、同社は、列車の運行に影響を与えるような車両の部品交換において、従来使用されていた部品が製造中止などにより使用できない時に、新たな部品を使用する際には、正常に動作することを十分に検証する必要があると考えられる。

#### 5.2 同社により講じられた措置

本事故後に同社が講じた措置は、次のとおりである。

##### (1) 本社運輸車両部の実施事項

##### ① 「中立ロック」操作失念防止対策

- a 「中立ロック」操作取扱いについて動画を含め各支社に周知
- b 重大事象再発防止会議を開催し現物を見て対策を決定
- c 無動力回送手配に関する作業マニュアル及びチェックシートを整備
- d 新たに整備した作業マニュアル及びチェックシートにより教育を実施するよう各支社に指示

##### ② 液体変速機破損防止対策

液体変速機非常ブレーキ動作回路を新型メータリレーが無動力時においても加圧するように車両電源からバッテリー電源に直結する回路に変更した。

##### ③ 液体変速機非常ブレーキ動作回路機能検査の実施

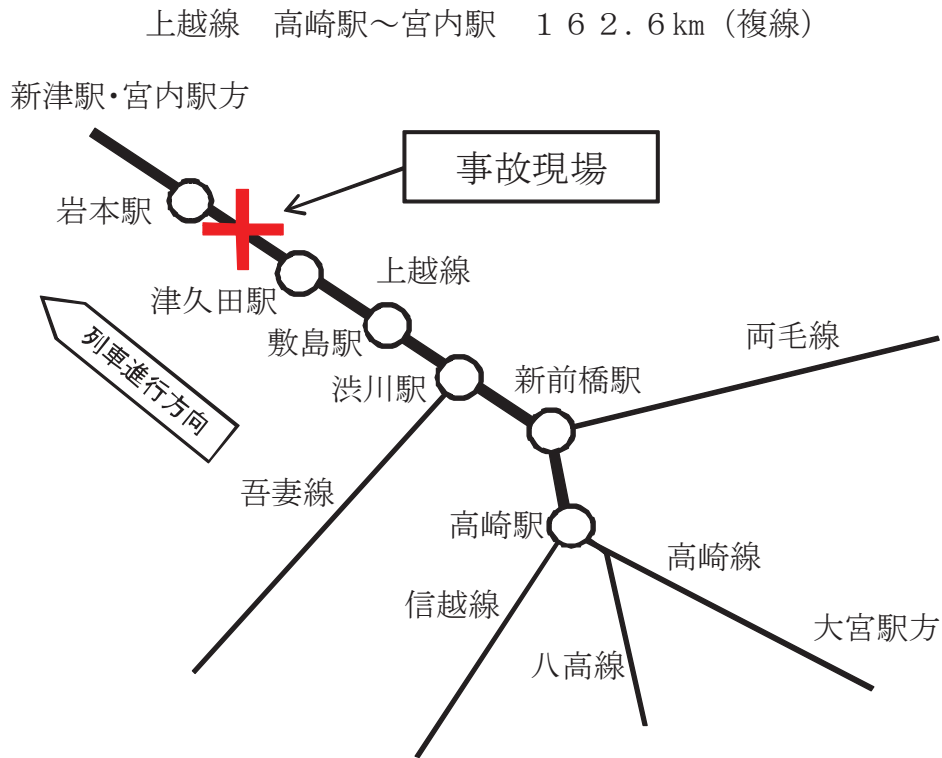
全般検査等において過速度検出装置、速度発電機、非常電磁弁を組み合わせることで機能確認を実施する。

##### ④ 要注意作業・頻度の低い作業の作業方法や教育状況を確認したうえで、頻度の低い作業の洗い出しとマニュアルの作成を実施した。

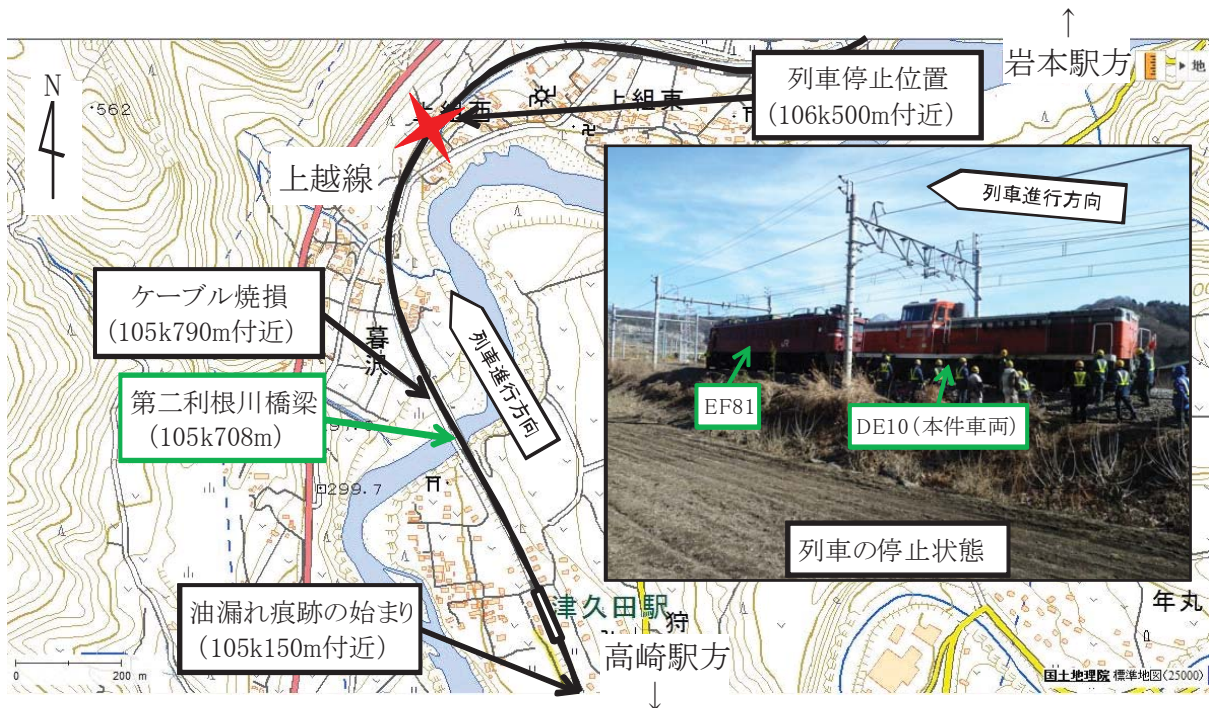
(2) 高崎車両センター高崎支所の実施事項

- ① DE10形及びDD51形の無動力回送手配、「中立ロック」作業方法を具体的に示したマニュアルの作成
- ② DE10形及びDD51形の無動力回送手配、「中立ロック」作業の教育実施
- ③ 無動力回送手配、「中立ロック」作業時の管理者立会いによる確認
- ④ 技能マップに盛り込むべき作業の洗い出しと作業が行えるかどうかの可否について記載
- ⑤ 作業頻度が低い（年3回以下）作業の洗い出しとマニュアルの整備、作成
- ⑥ 車両故障防止検討会での勉強会開催

# 付図1 上越線路線図

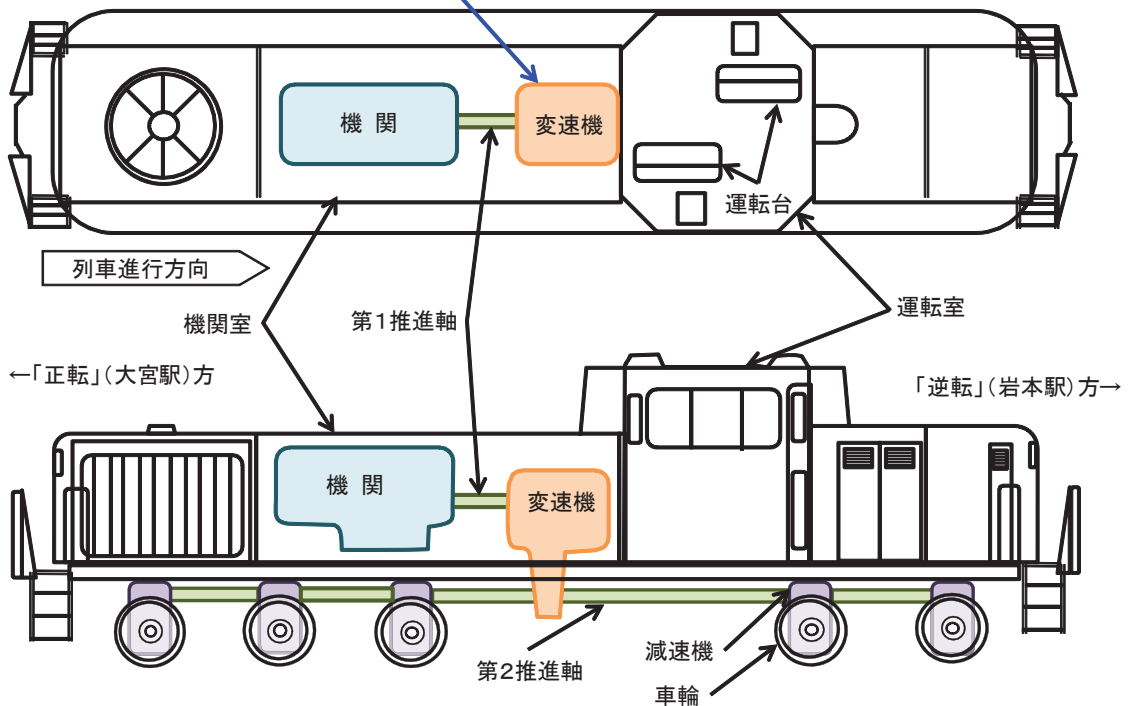
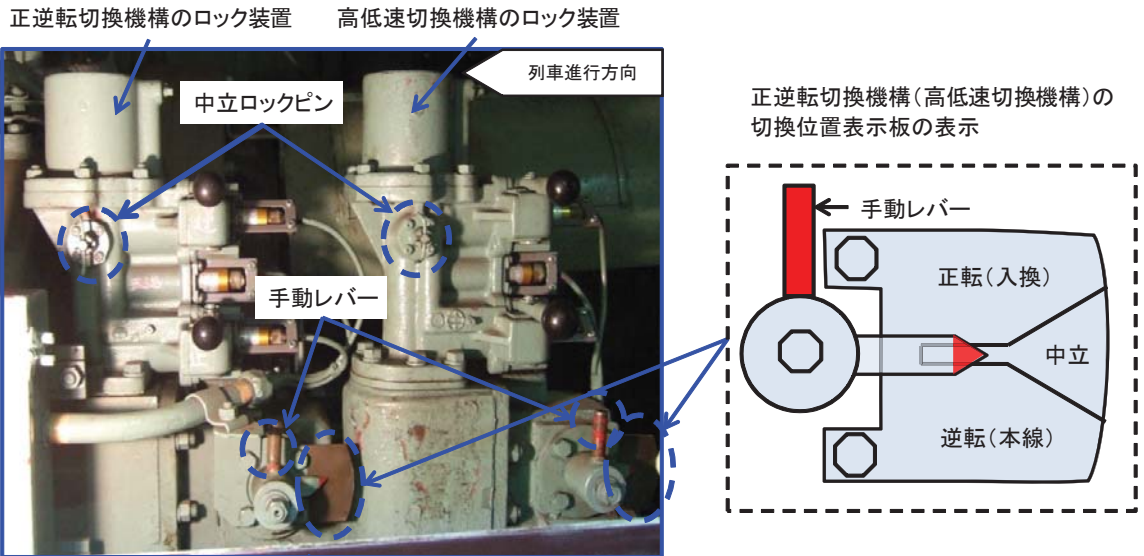


# 付図2 現場付近の地形図及び略図



### 付図3 動力伝達装置等の配置概略

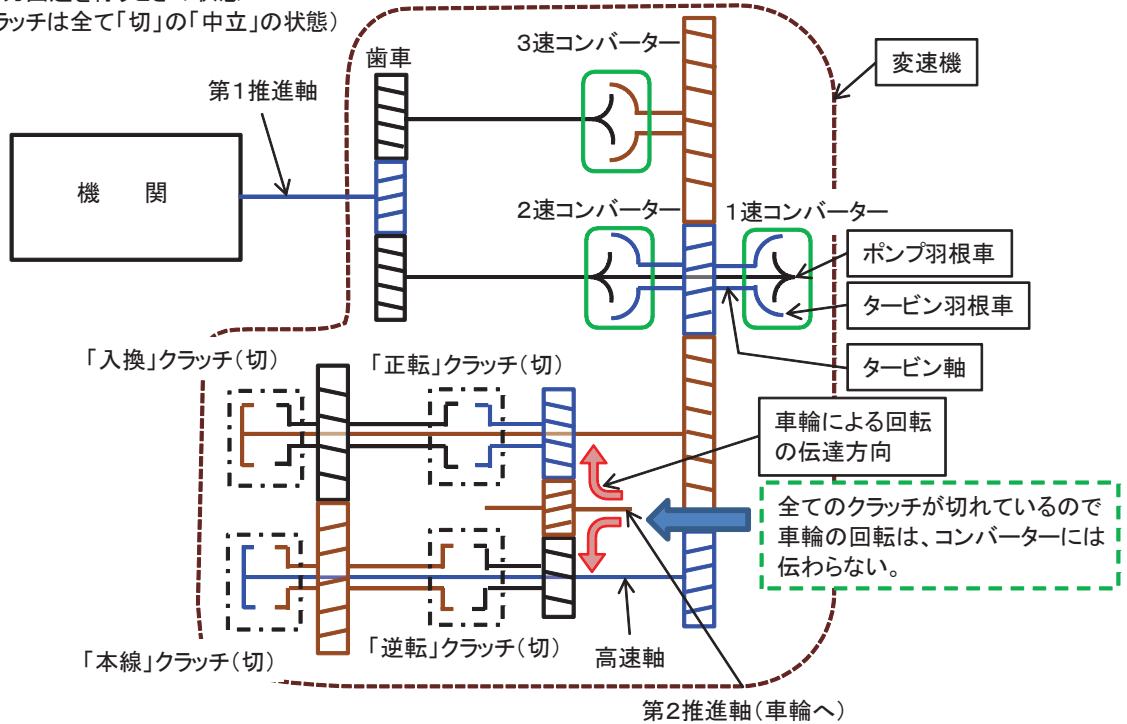
正逆転切換機構及び高低速切換機構のロック装置  
(本件車両と同型式の車両)



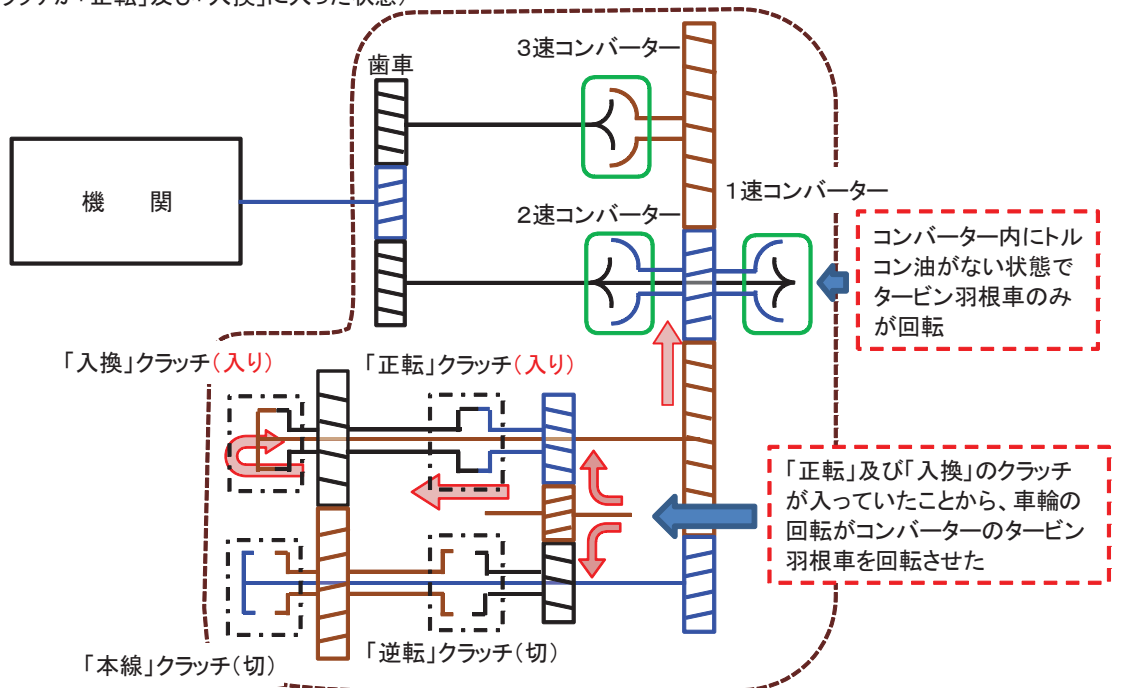
# 付図4 動力伝達の概略等

※歯車及び軸の配置等はイメージ

(1) 無動力回送を行うときの状態  
(クラッチは全て「切」の「中立」の状態)



(2) 事故時の状態(推定)  
(クラッチが「正転」及び「入換」に入った状態)

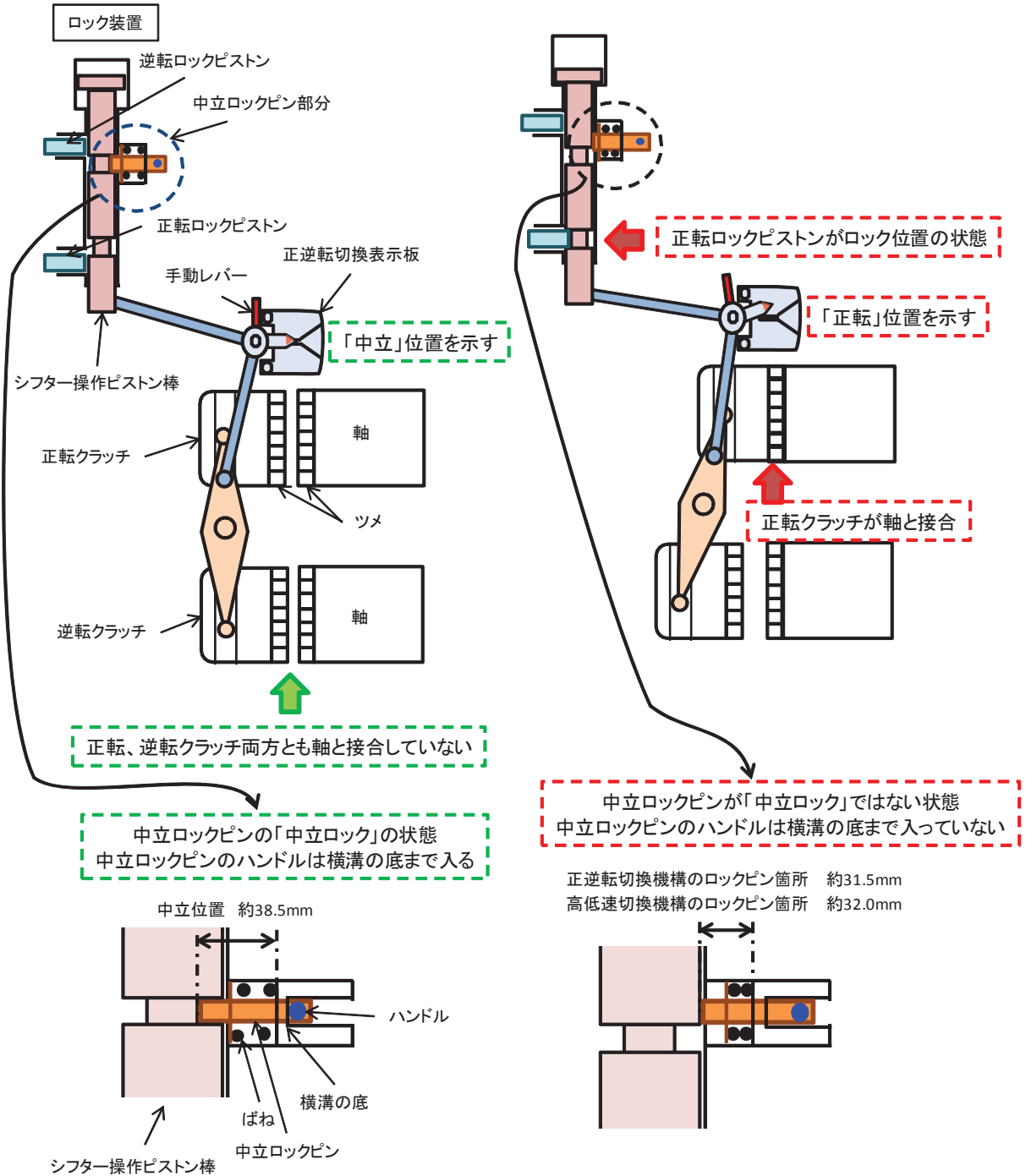


# 付図5 正逆転切換機構の略図

※高低速切換機構も同様の構造

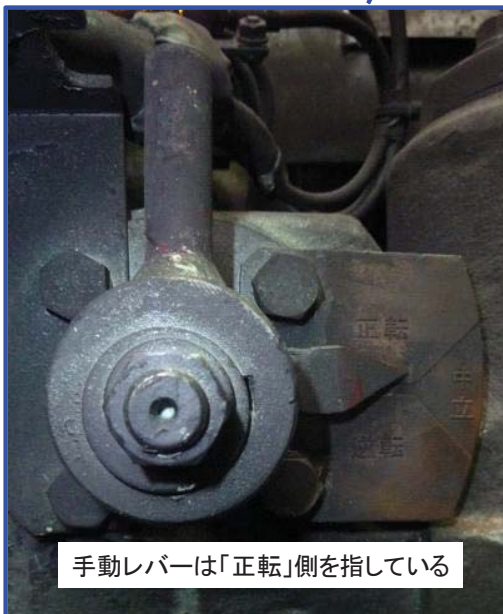
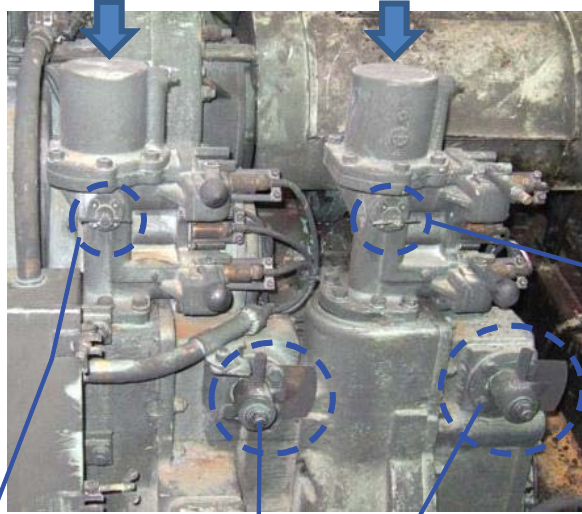
(1) 無動力回送を行うときの通常の状態  
 (「中立」の状態)

(2) 事故時の状態(推定)  
 (クラッチが「正転」に入った状態)



付図6 本件車両の正逆転切換機構等のロック装置

正逆転切換機構のロック装置 高低速切換機構のロック装置



付図7 本件車両の主な損傷状況

