

鉄道重大インシデント調査報告書

東日本旅客鉄道株式会社磐越西線五十島駅～東下条駅間における鉄道重大インシデント

車両障害（「車両の走行装置、ブレーキ装置、電気装置、連結装置、運転保安設備等に列車の運転の安全に支障を及ぼす故障、損傷、破壊等が生じた事態」に係る鉄道重大インシデント）

平成27年10月29日

本報告書の調査は、本件鉄道重大インシデントに関し、運輸安全委員会設置法に基づき、運輸安全委員会により、鉄道事故等の防止に寄与することを目的として行われたものであり、本事案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」

東日本旅客鉄道株式会社磐越西線五十島駅～東下条駅
間における鉄道重大インシデント
車両障害（「車両の走行装置、ブレーキ装置、電気装置、
連結装置、運転保安設備等に列車の運転の安全に支障
を及ぼす故障、損傷、破壊等が生じた事態」に係る鉄
道重大インシデント）

鉄道重大インシデント調査報告書

鉄道事業者名：東日本旅客鉄道株式会社

インシデント種類：車両障害（鉄道事故等報告規則第4条第1項第8号の「車両の走行装置、ブレーキ装置、電気装置、連結装置、運転保安設備等に列車の運転の安全に支障を及ぼす故障、損傷、破壊等が生じた事態」に係る鉄道重大インシデント）

発生日時：平成26年9月26日 7時23分ごろ

発生場所：新潟県東蒲原郡阿賀町
磐越西線 五十島駅～東下条駅間（単線）
大長谷トンネル内

平成27年10月5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磐越西線会津若松駅発新潟駅行き5両編成の下り普通第221D列車は、平成26年9月26日、五十島駅を定刻より約2分遅れて出発し、隣駅の東下条駅へ向かった。速度約72km/hから惰行運転で大長谷トンネルを走行中、前から2両目右側の旅客用乗降ドアが開いたことを乗り合わせていた同社の社員が認め、その旨を運転士に伝えた。連絡を受けた運転士は、運転士知らせ灯の滅灯を確認し直ちに非常ブレーキを扱い列車を停止させた。

列車には、乗客約140名、運転士1名及び車掌2名が乗車していたが、転落等による負傷者はいなかった。

<原因>

本重大インシデントは、

- (1) 先頭車両において客室の換気扇の抵抗器基板が換気扇本体のフレームと接触し絶縁不良を起こしたこと、
- (2) 2両目車両において右側のワンマン戸ジメスイッチ回路のドア開き指令の電線の被覆が損傷して芯線が露出し、車体に取り付けられている防熱板の金属部と接触し絶縁不良を起こしたこと

という2件の事象が同時に発生したため、先頭車両の電源電圧（直流24V）が先頭車両と2両目の車体を經由して2両目のワンマン戸ジメスイッチ回路に印加されたことにより、2両目車両の右側ドア2箇所が開いたものと考えられる。

抵抗器基板と換気扇本体のフレームの接触は、車体の振動等により基板とフレームとの間の間隔がなくなったことによる可能性があると考えられる。

また、右側のドア開き指令の電線の被覆が損傷して芯線が露出していたことについては、電線を車両床下に引き回す際に、走行時の車両の動揺及び振動に対する設計及び施工上の配慮が十分ではなく、電線ダクトの継ぎ目部分の隙間で配線の束と防熱板が擦れたことにより、耐熱クロスで覆われた電線の被覆が損傷したためと考えられる。

1 鉄道重大インシデント調査の経過

1.1 鉄道重大インシデントの概要

東日本旅客鉄道株式会社の磐越西線会津若松駅発新潟駅行き5両編成の下り普通第221D列車は、平成26年9月26日（金）、五十島駅を定刻より約2分遅れて出発し、隣駅の東下条駅へ向かった。速度約72km/hから惰行運転で大長谷トンネルを走行中、前から2両目右側（車両は前から数え、前後左右は列車の進行方向を基準とする。）の旅客用乗降ドアが開いたことを乗り合わせていた同社の社員が認め、その旨を運転士に伝えた。連絡を受けた運転士は、運転士知らせ灯の滅灯を確認し直ちに非常ブレーキを扱い列車を停止させた。

列車には、乗客約140名、運転士1名及び車掌2名が乗車していたが、転落等による負傷者はいなかった。

1.2 鉄道重大インシデント調査の概要

1.2.1 調査組織

本件インシデントは、列車の走行中に客室の旅客用乗降ドアが開いたものであり、鉄道事故等報告規則第4条第1項第8号の「車両の走行装置、ブレーキ装置、電気装置、連結装置、運転保安設備等に列車の運転の安全に支障を及ぼす故障、損傷、破壊等が生じた事態」（車両障害）に該当し、かつ、運輸安全委員会設置法施行規則第2条第6号に定める「特に異例と認められるもの」であるため、重大インシデントとして調査対象とした。

運輸安全委員会は、平成26年9月26日、本重大インシデント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。その後、平成27年4月15日に1名の鉄道事故調査官を追加指名した。

北陸信越運輸局は、本重大インシデントの調査を支援するため、職員を現場に派遣した。

1.2.2 調査の実施時期

平成26年 9月26日～29日	車両調査及び口述聴取
平成27年 2月16日	車両調査

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 乗務員等の口述

本重大インシデント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。）の会津若松駅発新潟駅行き5両編成の下り普通第221D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。）、本務車掌（以下「本件車掌」という。）及び乗り合わせていた同社の検修担当の社員（以下「社員」という。）の口述によれば、概略次のとおりであった。

(1) 本件運転士

本重大インシデント当日は、本件列車の始発駅である会津若松駅のホームに留置してあった本件列車の出区点検をして定刻に出発した。その後、五十島駅（会津若松駅起点84k020m、以下「会津若松駅起点」は省略。）までは旅客用乗降ドア（以下「ドア」という。）など車両に異状は認められなかった。津川^{つがわ}駅から三川^{みかわ}駅の間に臨時の速度規制区間があり、その影響で五十島駅の出発は定刻より遅れた。その後、速度65km/h規制のカーブを抜けて72km/hくらいまで速度を上げたあと惰行運転をした。東下条駅の駅名標と接近標を確認し、停車するために3ノッチの常用ブレーキを掛けていたところ、客室から「ドアが開いているぞ」と言う声が聞こえた。運転士知らせ灯^{*1}を見ると滅灯していたので、非常ブレーキを掛けて列車防護無線を発報した。常用ブレーキを掛けた位置は最後のトンネルを抜けた後で、列車が停止した位置は東下条駅の会津若松駅方ホーム端から約80m手前であった。

停止後に開いたドアを確認するため戸ジメ車側灯^{*2}（以下「車側灯」という。）を確認した。直線区間に停止したので最後尾の車両まで車側灯を確認できたが左右全て消えていた。そこで、改めて運転士知らせ灯を見たがやはり消えていた。そのため、一瞬アレッと思ったが、ドアが開いていることを知らせに来た社員に「2両目（以下「本件車両」という。）が開いているぞ」と言われたので、車内電話で本件車掌に本件車両の乗客の安否確認を依頼し、列車無線を用いて輸送指令に一報を入れた。そして、輸送指令から列車抑止を完了させたので列車防護無線を復位するようにと指示を受けた。

*1 「(運転士) 知らせ灯」とは、編成の旅客車の乗降ドアが全て閉まったことを表示する運転台に取り付けた表示灯をいう。ドアが閉まっているときは点灯している。

*2 「戸ジメ車側灯」：旅客車の乗降ドアの開閉状態を表示する車側に設けた灯火であり、ドアが開いているときは点灯している（JIS E 4001:2011 鉄道車両用語 番号51308 戸閉め車側灯を引用）。なお、本件列車では、戸ジメ車側灯は各車両の左右の側面に1つずつ設置されている。

輸送指令とのやり取りを終えた後、本件車両に向かった。向かう途中で1両目の各ドアを見たが異状はなかった。本件車両に着くと右側の2つのドア（以下「本件両ドア」という。）が共に完全に開いていた。前側のドアは、手で閉めようとしたが閉まらず、ドアの横にある半自動戸閉め装置^{*3}の客室半自動ドア操作スイッチ^{*4}の箱（以下「ドアスイッチ箱」という。）の「閉」ボタンを押しても閉まらなかった。

その後、本件車掌が本件両ドアのそれぞれのドアロックを操作してドアを閉め、施錠しているのを確認後、先頭車両の運転室に戻った。そして、列車無線で輸送指令に状況の報告と転落者がいないことを伝えた。さらに輸送指令からは運転士知らせ灯と車側灯の状態を再確認するように指示があり、確認したがどちらも全て滅灯していたことを伝えた。

輸送指令から非連動運転^{*5}での運転再開の指示を受け、運転室に来た本件車掌と以降の駅出発時の手順を打ち合わせて運転を再開した。

なお、本件列車は輸送指令の通告により新津駅^{にいつ}で運転を打ち切った。

(2) 本件車掌

本重大インシデント当日は、本件列車の始発駅である会津若松駅から乗務したが、五十島駅までの各駅においてドアの開閉等に異状は認められなかった。五十島駅を定刻より少し遅れて出発した。次の東下条駅に向かう途中で非常ブレーキが掛かり、列車防護無線が鳴動したため、何かが起きたことに気付いた。そこで、左右の窓から顔を出して見渡したが、車両にも沿線にも特に異状が認められなかった。本件列車は直線区間で停止したので左右どちらからも先頭車両が見えたが車側灯は全て滅灯していた。車側灯が滅灯していたのでドアが開いているかまでは確認しなかった。止まった位置は、次の駅の手前でまだホームに到着する前だった。駅自体は見えていたが距離は分からない。何が起きたのだろうとっていると、本件運転士から車内電話で「前から2両目のドアが開いている」との連絡があった。乗客に車両点検をする旨の案内放送を行ない、乗務していた本件列車最後尾の乗務員室から一番近いドアだけ触わり閉まっていることを目視で確認しながら走って本件車両に向かった。

本件車両に着くと本件両ドアが全開だった。また、開いたドアの周囲の

*3 「半自動戸閉め装置」とは、乗務員の開扉操作で乗降ドアの閉状態の鎖錠を解除した場合に限り、乗客がドアの開閉を任意に行うことができるようにした戸閉め装置をいう。

*4 「客室半自動ドア操作スイッチ」とは、半自動戸閉め制御のときに、乗客が当該ドアの開閉を行うために操作するスイッチをいう。

*5 「非連動運転」とは、通常ドアが開いた状態では列車は力行することができないが、同状態でも力行できるように機器を切り替え、運転する方法のことをいう。

乗客に聞いたところ「転落者はいない」とのことだった。そこで、ドアロックを切ってドアを手で閉め施錠し、本件車両にいた乗客を前後の車両に誘導した。

その後、業務用携帯電話でドアの処置内容と乗客の誘導をしたことを輸送指令に連絡した。輸送指令からは転落者の有無について聞かれたので、窓から顔を出して前後を確認したが異状はなかったことと、乗客に聞いたところ誰も落ちていないということから転落者なしの確認が取れたと報告した。

輸送指令に連絡した後、本件列車先頭まで行き車内放送装置を用いて乗客に状況を伝えた。その後、本件運転士と以降の駅出発時の手順を打ち合わせ、本件列車後部の乗務員室に戻り、本件運転士に出発の合図を送った。

運転再開後の最初の駅である東下条駅はホームが右側にあり、到着時に車掌スイッチでドアを開けると締切り扱いの本件車両も含めて右側の全ての車側灯が点灯した。その後、本件車両右側の車側灯（以下「本件車側灯」という。）は出発時にドアを閉めても点灯したままだった。

(3) 社員

普通第221D列車は毎日の通勤で利用しており、本重大インシデント当日も普段どおり五十島駅から乗車し、本件車両の右側に4つある1人掛けシートの前から3つ目（車両中央のやや後ろ寄りの位置）の席に進行方向を向いて座った。車内には25、6人乗車していたが立っている人はいなかった。目を閉じていたら「ピンポーン」という音（扉予告ブザー）がした。アレッと思ひ、前ドア付近の乗客がざわついていたので、行ってみると右側前のドアが開いていた。そのとき、本件列車は東下条駅の2つ手前のトンネルの中を走行中で列車は止まる様子がなかったので運転室に走って行き本件運転士にドアが開いているので止めるように伝えた。すぐに非常ブレーキが掛かり、列車はトンネルの外に停止した。本件車両に戻り、右側後ろのドアも開いていることに気付いた。

その後、本件車掌と本件運転士（以下「本件乗務員」という。）と一緒に、開いたドアの状況を確認した。その結果、半自動戸閉め装置のドアスイッチ箱の開表示灯は消えていた。念のため「閉」ボタンを押しても閉まらなかった。本件乗務員と相談して本件両ドアを締め切ることとし、本件車掌がドアの処置を行った。

(付図1 磐越西線路線図、付図2 重大インシデント発生現場付近の地形図 参照)

2.1.2 運転状況の記録

本件列車には、自動列車停止装置（ATS-Ps）が装備されている。ATS-Psは、走行中に非常ブレーキが動作した場合、その前20秒、後20秒における時刻、

列車の速度、非常ブレーキ等の情報を記録する機能を有している（ただし、記録にはドア開閉の情報は含まれていない。）。本重大インシデント発生時の主な記録は表1のとおりであった。

なお、時刻は、標準時に補正（記録された時刻より9秒遅れ）しているが、その他の情報については補正したものではないため、誤差が内在している可能性がある。

表1 ATS-Psの記録より

時刻	キロ程	速度	備考
7時23分12秒	87k267m	65.5km/h	
7時23分19秒	87k387m	64.5km/h	常用ブレーキ動作
7時23分32秒	87k599m	48.5km/h	非常ブレーキ動作
7時23分44秒	87k680m	0km/h	停止

2.2 人の死亡、行方不明及び負傷

なし。

2.3 鉄道施設に関する情報

2.3.1 本重大インシデント発生現場付近に関する情報

- (1) 本重大インシデント発生現場は、五十島駅～東下条駅間にある東下条駅から2つ手前のトンネルの大長谷トンネル（87k067m～87k314m）内である。
- (2) 本件列車が非常停止した位置は、五十島駅～東下条駅間にある東下条駅から1つ目のトンネルのこながや小長谷トンネル（87k388m～87k499m）と東下条駅間の盛土区間である。
- (3) 付近の線形は、86k885.5m～87k490.0mまでが直線区間、曲線半径400mの右カーブを挟んで、87k662.6m～88k076.8mまでが直線区間である。

2.3.2 鉄道施設

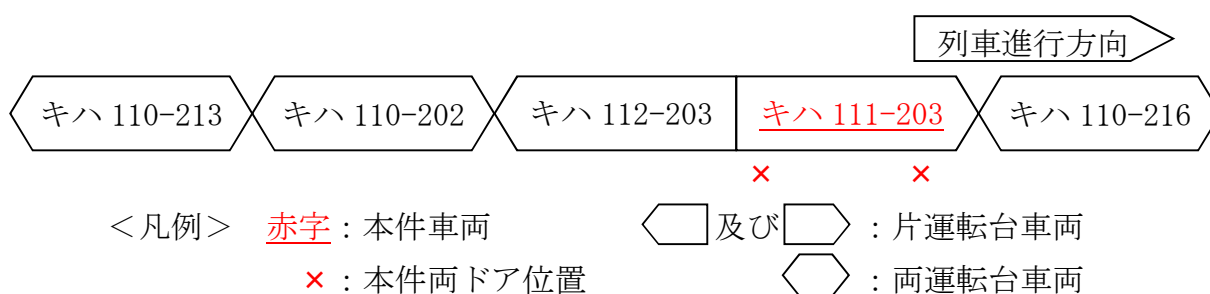
磐越西線は郡山こおりやま駅から新津駅に至る175.6kmの単線、非電化・電化の線区であり、軌間は1,067mmである。

2.4 車両に関する情報

2.4.1 車両

(1) 車両の概要

所 属	新津運輸区
車 種	内燃動車（ディーゼルカー）
編成両数	5両
編成定員	633名（座席定員285名）
記号番号	



本件列車は、上図に示すように先頭から1両編成（両運転台車両）、2両目及び3両目が2両編成（片運転台車両）、4両目及び5両目がそれぞれ1両編成の合計4つの編成で組成されている。

(2) 検査等の履歴

2.7において記述する絶縁不良が確認された‘本件車両及び先頭車両’（以下「本件先頭2両」という。）の本重大インシデント発生直近の検査等の履歴は、表2に示すとおりである。

表2 検査等の履歴

検査等の種類	本件車両（キハ111-203）		先頭車両（キハ110-216）	
	実施日	実施箇所	実施日	実施箇所
新製	H 5. 10. 14		H 5. 10. 13	
全般検査	H24. 11. 12	郡山総合車両センター	H26. 2. 17	郡山総合車両センター
要部検査	H24. 11. 12	郡山総合車両センター	H26. 2. 17	郡山総合車両センター
交番検査	H26. 6. 25 [*]	新津運輸区	H26. 8. 1	新津運輸区
仕業検査	H26. 9. 25	新津運輸区	H26. 9. 22	酒田運輸区

* キハ111-203は、車両運用の都合で8日間使用休止を行っている。

これらの検査において、直近のドア開閉動作及び絶縁特性に関する検査で異常を示す記録はなかった。

また、2.7.1において記述する客室の換気扇は、交番検査と仕業検査時に機能確認が行われ、異常を示す記録はなかった。なお、換気扇の機能確認等は、同社によると以下の内燃動車整備実施基準に基づいて実施しており、特に異常はなかった。

(全般検査)

第9条 内燃動車の使用状況に応じ、96箇月を超えない期間ごとに内燃動車全般について検査を行うものとする。

2～3 (略)

(要部検査)

第8条 内燃動車の使用状況に応じ、48箇月又は当該内燃動車の走行距離が50万キロメートル（次の表に掲げる車両形式以外については、25万キロメートル）を超えない期間のいずれか短い期間ごとに、動力発生装置、動力伝達装置、走行装置、ブレーキ装置、その他の重要な装置の主要部分について検査を行うものとする。

(以下略)

(交番検査)

第7条 内燃動車の使用状況に応じ、90日を超えない期間ごとに、走行、動力発生装置、動力伝達装置、電気装置、ブレーキ装置、車体等の状態、作用及び機能について在姿状態で検査を行うものとする。

(仕業検査)

第5条 内燃動車の使用状態に応じ、消耗品の補充取替並びに走行装置、動力発生装置、動力伝達装置、電気装置、ブレーキ装置、車体等の状態及び作用について外部から検査を行うものとする。

2 仕業検査を施行した内燃動車の使用期間は、運行を開始した日から10日を超えない期間とする。

(3) 電気回路の絶縁特性に関する検査の情報

定期検査における絶縁特性については、内燃動車整備実施基準により全般検査及び要部検査では100Vメガ*6を使用し0.05MΩ以上、交番検査では電圧計を使用し10V以下を基準値としている。

以下に同社の交番検査の絶縁特性に関する測定マニュアルを示す。

*6 「メガ」(絶縁抵抗計)とは、電気回路の絶縁特性に関する検査に使われる保守点検用電気計測器であり、電気抵抗計とも呼ばれる。回路の対地間や線間の絶縁が保たれているかどうかを、25V～2000Vの直流電圧を印加して測定する。

- 1 測定は床下制御板で行う
- 2 電圧計にて測定する。アース側は車体配線と接続されていないボルトを使用
- 3 バッテリー「入」 投入時掛け声
- 4 1a線(+)と100線(-)を繋ぎ24V以上を確認
- 5 電圧計+端子は1a、-端子を車体に当て10V以下であること (-側)
- 6 電圧計-端子は100線、+端子を車体に当て10V以下であること (+側)
- 7 バッテリー「切」

(4) 車両の改造に関する情報

本件先頭2両において、車両新製から本重大インシデント発生までの期間に実施されたドアに関する車両改造工事は表3のとおりである。

表3 改造工事

改造項目	本件車両	先頭車両	備考
扉再開閉回路改造工事	H10. 2. 18	H16. 3. 31	
ワンマン支援装置取付改造工事	H17. 3. 8	H17. 3. 14	
^{ほだっ} 遁脱防止回路*7改造工事	H23. 1. 25	H23. 3. 1	
ドア誤開扉対策工事	H26. 2. 28	H26. 3. 14	H24. 6. 4発生の磐越東線重大インシデントの対策

これらのドアの開閉制御関係の改造工事の多くはラッシュ時の遅延防止やワンマン運転時の保安度向上等に対応するために実施された。

また、表3のドア誤開扉対策工事は、平成24年6月4日に磐越東線において発生した重大インシデント(2.8.2参照)に対する同社が行った再発防止のための対策工事である。この対策は、走行中に何らかの理由でドアの開閉を制御する回路に誤って電圧が印加されてもドアが開かないように、戸ジメ電磁弁の負極側に速度検出指令継電器の接点を追加したもの(以下「誤開扉防止回路」という。)で、2.4.4に後述する戸閉め保安回路の保安度を向上させるものである。同社では気動車全形式の車両でこの改修工事を実施したが、誤開扉防止回路に不具合が見つかり本件列車では使用していなかった。

なお、2.7.2.2に記述する本件車両の床下の消音器、消音器の上部の防熱板

*7 「遁脱防止回路」とは、ワンマン運転時の「自車」+「後乗」扱い時(無人駅)、無賃乗車防止を図るため、客室内後部ドアスイッチ箱の「開」スイッチを押しても、ドアが開かないようにするものである。

及び配線の束は、新製時以来取り外しや修繕、変更等を行っていない。

(5) 車両の運用に関する情報

2.4.1(2)に記述したように、直近の交番検査（平成26年8月1日）にて絶縁特性に問題がないことを確認してから、本重大インシデントが発生するまでの間に本件先頭2両は一度連結されていた（9月5日～6日）。

また、本件列車の本件先頭2両が連結されたのは、他の3両とともに編成を組成した本重大インシデント発生の前日である。

2.4.2 車両の電源に関する情報

本件列車の各車両は、ドアの開閉制御や2.4.6に記述する客室の換気扇などの補助回路のほか制御回路の電源として、車両の床下にある直流24Vの電源（以下「電源」という。）を利用している。なお、車両内の電源には正極側の母線（1a線）と負極側の母線（100線）があり、これらはいずれも車体に接地されていない。

2.4.3 ドアの開閉に関する情報

本件列車の各車両のドアは、個々のドアに対応する戸ジメ電磁弁（DMV）に電圧を印加して動作させることにより開扉する。ドアの開閉制御について、本件両ドアの開閉に関する回路を抜粋した配線略図を付図3に示す。以下、同図に基づき、ドアの開閉方法等について記述する。

（付図3 本件車両右側ドアに関する回路の配線略図 参照）

2.4.3.1 ドアの開閉方法

本件列車の各車両のドアには下記の4つの開閉方法がある。

(1) 車掌乗務時

車掌が乗務している場合は下記の2通りである。

- ① 車掌が車掌スイッチ（CrS）のキースイッチ（KS）にキーを差し込んで、「切」の位置から「自動」位置に切り替え、車掌スイッチの「開」、「閉」押しボタンを操作し、列車の片側のドアを一斉に開閉させる（この方法を以下「車掌自動」という。）。
- ② 上記同様に、キースイッチを「半自動」位置に切り替え、車掌スイッチの「開」押しボタンを操作することにより、旅客が乗降するドアの横にあるドアスイッチ箱（DSB）の押しボタンが操作可能となり、旅客が「開」、「閉」押しボタンを操作することにより、ドアを開閉させる。出発時には、車掌スイッチの「閉」押しボタンで一斉に閉扉させる（この方法を以下「車掌半自動」という。）。

(2) ワンマン運転時

ワンマン運転の場合は下記の2通りである。

- ① 運転士が運転室左側にある車掌スイッチのキースイッチにキーを差し込んで「自動」位置に切り替え、運転台のワンマン戸ジメスイッチ（ODS）を操作し、列車の片側のドアを一斉に開閉させる（この方法を以下「ワンマン自動」という。）。
- ② 上記同様に、キースイッチを「半自動」位置に切り替え、運転台のワンマン戸ジメスイッチを操作し、ドアスイッチ箱の押しボタンを操作可能にする。その後、旅客が車掌半自動と同様にドアを開閉させる。出発時には、ワンマン戸ジメスイッチの「閉」押しボタンで一斉に閉扉させる（「ワンマン半自動」）。

なお、本件列車においては、上記(1)②の車掌半自動でドアの開閉を行っていた。
(付図3 本件車両右側ドアに関する回路の配線略図、付図4 各種ドア開閉スイッチの設置状況 参照)

2.4.3.2 ドアの開閉の予告音

ドアが開閉する前には、ドアが動くことに対する注意を促すブザーが「ピンポーン」と鳴動する。このブザーを扉予告ブザーと言い、2.4.3.1 に記述した4つのいずれの開閉方法でも鳴動する。

2.4.4 戸閉め保安回路に関する情報

ドアの開閉制御には戸閉め保安回路が組み込まれており、列車の速度が5 km/h以上になると速度検出指令継電器（SDOR 1、2等）が動作し、ドアが開かない仕組みになっている。このうちの速度検出指令継電器（SDOR 2）の接点が、1 a 線から

- ① ワンマン戸ジメスイッチ回路のワンマン戸ジメスイッチ（ODS）
- ② 車掌スイッチ回路の車掌スイッチ（CrS）
- ③ 車掌自動の回路の戸開継電器（DOR）

への正極側の回路を遮断することにより戸ジメ電磁弁の電源を正極側で遮断して、下記に示す事態でも戸ジメ電磁弁（DMV）が動作せず、ドアが開かないような回路となっている。

- (1) 走行中に誤ってワンマン戸ジメスイッチが「開」に操作された場合及び車掌スイッチの「開」押しボタンが操作された場合（①、②）
- (2) ドアの「開」の指令を列車の各車両に伝える引き通し線（315線）に、走行中に何らかの理由で誤って、電圧（指令）が印加された場合（③）

(付図5 戸閉め保安回路及び誤開扉防止回路 参照)

2.4.5 床下の電線^{ぎそう}艤装に関する情報

本件列車の各車両の床下には電線が引き回されている（以下「床下配線」という）。床下配線は車両の両端間及び床下機器を接続している。これらの床下配線は束ねられ、溝型の電線ダクトの上や筒状の電線管の中に納められている。なお、床下配線は温度による影響が考えられる箇所（消音器周辺等）では耐熱クロスにより防護されている。（以下、電線ダクト及び電線管を「電線ダクト等」という。）

2.4.5.1 電線ダクト等に関する情報

本件列車の各車両にある電線ダクト等は、床下の上部と床下機器の間の床板に近い場所に通されている。電線ダクト等の経路は、車体の横梁、台車、床下機器などを避けるレイアウトである。電線ダクト等は多くの場合、車両の前後方向（レール長手方向）あるいは横方向（まくらぎ方向）に直線的に設置されているが、電線ダクト等の継ぎ目では隙間が開いている箇所もある。

2.4.5.2 耐熱クロスの材料に関する情報

温度による影響が考えられる箇所で床下配線を防護している耐熱クロスは、ガラス繊維製のものが使用されている。

2.4.5.3 電線の材料に関する情報

2.7.2に記述する損傷した電線の仕様を下記に示す。

種類	: 車両用ビニル電線 (WV0)
導体公称断面積	: 2 mm ²
導体構成	: 37本 / 0.26 mm
導体外径	: 1.8 mm
絶縁体の厚さ	: 0.8 mm
仕上外径	: 約 3.4 mm

2.4.6 客室の換気扇の運転に関する情報

本件列車の各車両の客室天井には4個の換気扇が設置され、先頭側から順に1位～4位換気扇としている。換気扇の運転制御は一括制御と個別制御があり、4個一括制御の電源「換入」及び「換切」押しボタンと個別制御の設定「強」、「弱」及び「排気」、「吸気」切替えスイッチが運転室内にある。

2.4.7 ドアの開閉状態の検知に関する情報

本件列車の車両の各ドアには、開閉状態を機械的に検知するマイクロスイッチ

(戸ジメスイッチ) が設けられており、戸ジメスイッチによりドアが開状態であることを検知すると戸ジメ車側灯が点灯する回路となっている。なお、戸ジメ車側灯回路は、ドア開閉の制御回路とは別の回路である。

2.5 乗務員等に関する情報

本件運転士 男性 32歳

甲種電気車運転免許

平成16年 2月27日

甲種内燃車運転免許

平成26年 3月27日

本件車掌 男性 38歳

車掌見習い 男性 21歳

2.6 気象等に関する情報

本重大インシデント発生時の現地付近の天気は、晴れであった。

2.7 ドアの開閉に係る車両機器に関する調査

2.1.1 において記述したように、本件両ドアは手で閉めようとしても閉まらなかったが、ドアロックを操作すると閉まったことから、何らかの原因で戸ジメ電磁弁が動作していたものと考えられる。そこで、本重大インシデント発生後の調査では、戸ジメ電磁弁にどの経路で電圧が印加したか調査するために、列車の先頭車両前面の連結器下部にある電気連結器のピンにおいて、車体との絶縁抵抗試験を行った。その結果、電源と車体との間で絶縁不良を確認した。

さらに、列車を分割して1両単位で絶縁抵抗試験を行ったところ、先頭車両及び本件車両の2両において共に絶縁不良があることを確認した。

2.7.1 先頭車両の絶縁不良に関する調査

2.7.1.1 先頭車両の床下及び運転室における調査

先頭車両における絶縁不良の調査では、床下補助制御箱において各回路と「100線」の間の帰路スイッチ(NS)を切り、各回路の負極側一車体間の絶縁抵抗試験を行い「100c7線」の絶縁不良があることを確認した。

「100c7線」は客室の換気扇の電源の負極側の電線であるため、車両の前後にある運転室内の換気扇スイッチ(VMS)の電線を調査した。その結果、後部運転室内の換気扇スイッチ(VMS12)において、2位換気扇(VM2)(以下「本件換気扇」という。)の風量を弱風に調整する際に電圧(直流24V)が印加される「342g2線」が絶縁不良であることを確認した。

また、本件換気扇の換気扇スイッチの吸排気の切替えスイッチが「排気」に、

風量の切替えスイッチが「弱」に設定されていたことを確認した。

(付図6 本件換気扇関連回路の配線略図 参照)

2.7.1.2 先頭車両の換気扇の調査

2.7.1.1 の調査結果により、絶縁不良の箇所が特定されたことから、天井に設置された本件換気扇を調査したところ、風量を「弱」に調整する抵抗器を実装した基板（以下「本件基板」という。）に変色箇所が見られた。本件基板は換気扇のモータを支える金属製の支柱の溝に納められており、変色箇所は基板に抵抗器の電源側のリード線をはんだ付けしている付近であった。

本件基板を支柱より浮かせて先頭車両の車体と「342g線」との絶縁抵抗試験を行ったところ、抵抗値が正常になった。

(付図6 本件換気扇関連回路の配線略図、付図7 先頭車両の本件換気扇の状況 参照)

2.7.1.3 本件基板の収納箇所の調査

本件換気扇では、換気扇のモータを支える金属製の支柱と本件基板との間で本件基板の両側面に沿って電氣的に絶縁するフィルムが付いているが、換気扇本体のフレーム側の端面にはフィルムのようなものはなかった。そして、本件基板の端部のはんだ面には換気扇本体のフレームと接触した痕跡があった。なお、フィルムは抵抗器の熱の影響を受けて硬化しており、焦げた痕跡とすすの付着が見られた。

(付図7 先頭車両の本件換気扇の状況 参照)

2.7.1.4 本件換気扇の回路構成の確認と絶縁不良箇所の特定の調査

換気扇フレームと接触していた本件基板の「342g線」は、回路上は電源の正極側及び負極側と直接つながっておらず、両者との間には継電器やスイッチがあり回路が遮断されている。

しかしながら、本重大インシデント発生後の調査時、2.7.1.1にて絶縁不良を確認した「100c7線」は、継電器の動作状態及びスイッチの設定により「342g線」の負極側で回路が構成されており、導通状態であった。また、2.7.1.1にて絶縁不良を確認した「342g2線」も、同様に「342g線」の正極側で回路が構成されており、導通状態であった。これらのことより、2.7.1.2にて「342g線」の絶縁不良が確認でき、2.7.1.3にて本件基板と換気扇フレームで接触した痕跡を見付けるに至った(図1 参照)。

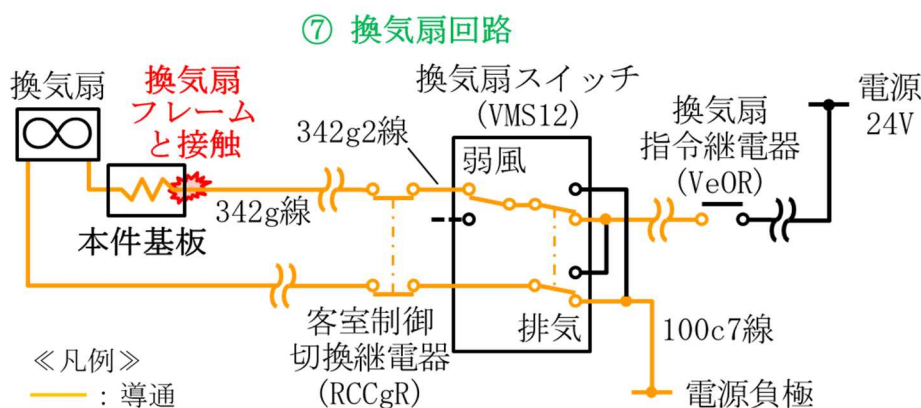


図1 先頭車両の絶縁不良箇所

2.7.2 本件車両の絶縁不良に関する調査

2.7.2.1 本件車両の車内における調査

本件車両における絶縁不良の調査では、車内の低圧ツナギ箱にて各配線を取り外して測定を行ったところ、ワンマン運転時に右側後ろのドアの開閉を制御する「632e線」（本件車両の右後ろドアのドア開き指令の電線（以下「本件電線」という。））と車体の間で絶縁不良があることを確認した。

なお、本件電線は、ワンマン運転時のドアの運用「前乗」（前のドアから乗車）、「後乗」（後ろのドアから乗車）を設定するワンマン運用切換スイッチ（OMC g S）に接続されており、同スイッチは定位である「後乗」の設定となっていた。

（付図3 本件車両右側ドアに関する回路の配線略図、付図8 ワンマン運用切換スイッチの設置状態 参照）

2.7.2.2 本件車両の床下における調査

本件電線は、前方の乗務員室と右側後方のドアに近い後部の継電器盤との間を、床下に設けてある電線ダクト等により引き通しがされている。同社によると本件電線等の敷設状態及び損傷状態は次のとおりとのことであった。

- (1) 本件電線を含む配線の束は、床下中央部にある消音器の上部付近でまくらぎ方向の電線ダクトとレール長手方向の電線ダクト間を横断している（付図9 写真E 参照）。
- (2) 両者のダクトの間には約95mmの隙間があり、上下方向に約50mmの段差がある（付図10 参照）。
- (3) ダクトの段差の間には消音器の防熱板が張り出している（付図9 写真D 参照）。
- (4) 電線ダクト間の配線の束には耐熱クロスが巻かれている（付図9 写真F 参照）。

- (5) 耐熱クロスは、防熱板の金属部分に接触し損傷していた（付図9 写真F 参照）。
- (6) 耐熱クロスを剥がすと5本の電線の被覆に損傷があった（付図9 写真G、付図11 写真H 参照）。
- (7) その中で本件電線のみ芯線が剥き出しになっていた（付図11 写真I 参照）。なお、防熱板は断熱材に金属板を合わせた構造で、車体にボルト止めされている。また、まくらぎ方向の電線ダクトとレール長手方向の電線ダクトの間の段差は図面上でも確認することができた。
- （付図9 本件車両の床下配線の状況、付図10 本件電線を含む配線の束と防熱板の接触箇所のイメージ図、付図11 本件車両の床下の電線の損傷状況等 参照）

2.7.3 本件両ドアの開閉動作に関する再現試験

本件列車の車体に電源の正極側の電圧（直流24V）を印加すると、ワンマン自動のドア開閉操作によるドア開扉の回路が動作し、本件両ドアの扉予告ブザーが鳴動し開扉する現象が再現した。なお、本件電線の絶縁低下は、作業員が車内を移動する際に生じたと考えられる振動等により回復することがあり、同現象は再現しない場合もあった。

（付図12 本重大インシデント発生時にドア回路に直流24Vが印加された状況 参照）

2.7.4 速度検出装置に関する調査

戸閉め保安回路及び誤開扉防止回路では、付図5に示すように速度5km/h 検出用の速度検出装置（SD1）からの出力を用いている。そこで、本件車両の車軸から速度計発電器を外し、外部から駆動させて速度検出装置の継電器の動作確認を行った。その結果、速度検出装置の継電器は、基準値の「5km/h で動作、3km/h で復帰」に対して、ほぼ等しい値で動作して正常に機能していることを確認した。

（付図5 戸閉め保安回路及び誤開扉防止回路 参照）

2.7.5 誤開扉防止回路に関する情報

2.4.1(4)に記述したように、本件車両には誤開扉防止回路が追加されている。しかしながら、同社によると同回路は追加工事後に製作時の内部結線の不具合が見付かったことから、本重大インシデント発生時において、誤開扉防止回路シャ断器（SSDORN）はOFFにされており、同回路は使用を開始されていなかったとのことである。

（付図5 戸閉め保安回路及び誤開扉防止回路 参照）

2.7.6 本件車掌の換気扇操作に関する情報

同社によると、本件車掌は、津川駅から乗客が増えることが予想されたため、同駅の手前で運転室内にある「換入」押しボタンを押して本件列車の換気扇の電源を入れたとのことであった。

2.7.7 本件車側灯の不点灯に関する調査

2.1.1 に記述したように、本件車側灯は、本重大インシデント発生時に点灯せず、運転再開後の最初の停車駅である東下条駅では点灯したとのことから、調査を実施した。しかし、2.7.3 における本件両ドアの開扉動作の再現の際に、ドアが開くと本件車側灯は点灯し、本重大インシデント発生時の本件車側灯の不点灯の現象は再現しなかった。また、本件車側灯（D S i P L p 1）の点灯、本件車側灯に関する継電器（D S R 1、D S R 3）、戸ジメスイッチ（D S 1、D S 3）の接点接触抵抗及び各配線（「318線」、「318a線」、「318a1線」、「318a2線」、「100b7線」）の導通確認、並びにこれらの配線と車体間との絶縁抵抗を調査したが問題はなかった。

（付図13 本重大インシデント発生時の本件車側灯回路の動作、付図14 本件車側灯回路の調査 参照）

2.8 その他必要な事項

本重大インシデントに類似した内燃動車の列車の車両の2箇所では電気回路が車体と接触して開扉した重大インシデントが過去に2件発生しており、概略次のとおりであった。

2.8.1 九州旅客鉄道株式会社日豊線における車両障害

平成20年11月25日、九州旅客鉄道株式会社日豊線において発生した重大インシデントについて、当委員会は、平成21年12月18日に調査報告書（R I 2009-4）を公表しており、この重大インシデントの原因は、以下としている。

「本重大インシデントは、先頭車両に設置されている旅客用便所のファンモーター内部で車体への接地が発生し、列車の車体が制御回路の負極側の配線に対して正の電圧に加圧されていたこと、及び後部車両の戸閉め回路の配線被覆が損傷し、内部の素線（導線）が露出したことにより車体と導通する状況となり、右側ドアの開き指令線が正の電圧に瞬間的に加圧されたことにより、宮崎神宮駅を発車した直後に、列車の右側のドアが瞬間的に開いたものと推定される。」

2.8.2 同社磐越東線における車両障害

平成24年6月4日、同社磐越東線において発生した重大インシデントについて、当委員会は、平成26年3月28日に調査報告書（R I 2 0 1 4 - 2）を公表しており、この重大インシデントの原因は、以下としている。

「本重大インシデントは、列車の3両目車両のドアを開閉するための戸閉め制御回路の電気配線の被覆が破れて素線が露出して車体に接触し、さらに先頭車両において電動ミラーの電源線が車体と接地した状態となったため、車体を經由して戸開電磁弁が加圧されて、3両目車両のドアが開いたものと考えられる。」

また、今後必要とされる再発防止策は、以下としている（一部抜粋）。

「この主な原因は、車両に敷設されている既存の配線の取扱いについて十分に注意が払われておらず配線被覆が破れる損傷が発生したことと、新規に取り付けた電気機器に対して配線の取扱いに注意が払われていなかったことによるものと考えられることから、今まで以上に配線の取扱いに注意する必要がある。」

さらに、同社の講じた再発防止策は、以下としている（(1)、(2)、(4)省略）。

「(3) 従来、車掌スイッチ回路とつながっている正極側電源である1 a 線に速度検出リレーの接点を設けていたが、さらに電磁弁作動回路の1 0 0 a 7 線にも速度検出リレーの接点を設けることとした。

(5) 定期検査において、電気配線の車体と1 0 0 線間の電圧等を測定し、測定結果を記録することとした。（平成24年6月以降実施）」

3 分 析

3.1 異常発生箇所に関する分析

3.1.1 先頭車両の異常発生箇所に関する分析

2.7.1 に記述したように、先頭車両の電氣的な絶縁不良については、本件基板上に実装されている、本件換気扇の風量を調整するための抵抗器のリード線をはんだ付けしたはんだ面の端部と換気扇本体のフレームとの間に接触痕が見られたことから、車両の振動等により、本件基板と換気扇本体のフレームが接触して、絶縁が低下した可能性があると考えられる。

上記の抵抗器の接触箇所と電源の正極側の「1 a 線」との間には、継電器の接点及びスイッチの接点以外電氣的に抵抗となるものがない。このため、直流24Vの電源電圧は電圧降下を起こすことなく、接触箇所に印加されていたと考えられる。

本件基板と換気扇本体のフレームの絶縁不良は、基板の端部側にもフィルムなどの絶縁物を設置するか、本件基板を換気扇本体のフレームから離して取り付けていれば、

防ぐことができた可能性があると考えられる。

3.1.2 本件車両の異常発生箇所に関する分析

2.7.2に記述したように、本件車両の床下配線の束を覆う耐熱クロスは、まくらぎ方向の電線ダクトとレール長手方向の電線ダクトの隙間の段差部分で消音器の防熱板の金属部と接触し損傷していたが、これは走行時の車両の動揺及び振動で防熱板と継続的に擦れて発生したものと考えられる。

電線ダクトの隙間の段差は図面上にも記載されていたことから、段差は施工上の都合で生じたものではなく設計段階からあったものと考えられる。

また、この耐熱クロスの中で複数の電線の被覆が損傷しており、その中で本件電線は、芯線が露出していたことから、本件電線は車体にボルト止めされていた防熱板の金属部と接触することにより損傷し、本件電線が車体と電氣的につながったものと考えられる。

これらの電線の損傷は、電線ダクト間の継ぎ目の接続方法、耐熱クロスの強度、防熱板の取付位置などの設計・施工時において、走行時の車両の動揺及び振動を十分に考慮した電線の引き回しを行っていれば、防ぐことができた可能性があると考えられる。

3.2 電気回路に関する分析

3.2.1 本件両ドアの開閉制御の回路に関する分析

2.7.2.1に記述したように、本件電線はワンマン運転時に本件車両の右側後ろのドアの開閉を制御する電線であり、3.3.4に後述するように、電圧が印加されることにより右側後ろのドアを開扉するワンマン戸開継電器（OMDOR 3等）が動作する。また、本件電線は、ワンマン運用切換スイッチ（OMC g S）の「後乗」の設定で、右側前のドアの開閉を制御する「6 3 1 e線」に接続されている。このため、本件電線に加え「6 3 1 e線」にも電圧が印加され、右側前のドアを開扉するワンマン戸開継電器（OMDOR 1等）も動作し、本件両ドアが開いたものと推定される（図2 参照）。

（付図12 本重大インシデント発生時にドア回路に直流24Vが印加された状況参照）

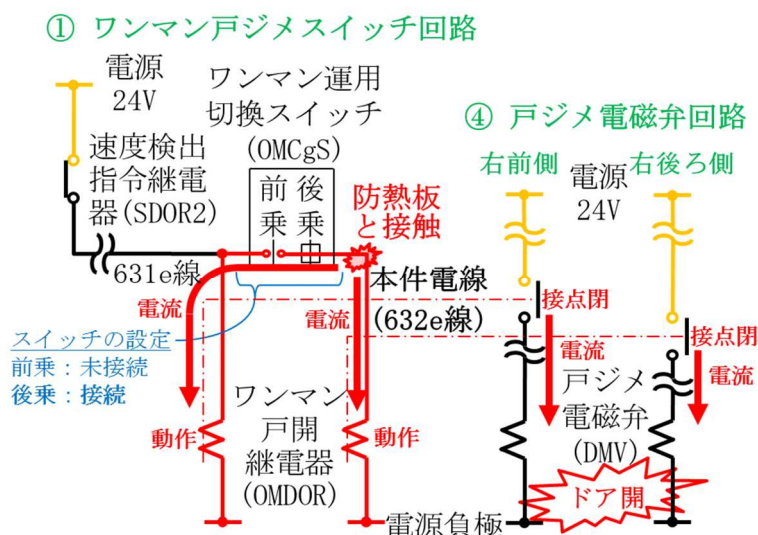


図2 本件車両の絶縁不良箇所

3.2.2 戸閉め保安回路に関する分析

2.7.4 に記述したように、5 km/h 検出用の速度検出装置の継電器に異常が認められなかったことから、本件車両の戸閉め保安回路は正常に動作し、2.4.4 に記述したように速度検出指令継電器が動作して、ドアの開閉を制御する回路への正極側からの電源は遮断されていたものと考えられる。

しかしながら、2.7.2.2 に記述したように本件電線が損傷していたこと、3.2.1 に記述したように本件電線の損傷箇所から電圧が印加されたことから、ドアの開閉を制御する回路に戸閉め保安回路の速度検出指令継電器の接点を經由せずに電源が供給されることになり、同回路は有効に機能しなかったと推定される。

3.2.3 誤開扉防止回路に関する分析

2.4.1(4) に記述したように、本件車両には、過去に発生した同種の重大インシデントの再発を防止するために誤開扉防止回路が追加されていたが、2.7.5 に記述したように、同回路の一部に不具合があり、本重大インシデント発生時には使用が開始されていなかった。したがって、仮に同回路が使用されていれば、走行中の車両の電気配線等に何らかの損傷が生じ、ドアの開閉を制御する回路に誤って電圧が印加されても、戸ジメ電磁弁の負極側で速度検出指令継電器の接点により回路が遮断されているため、本重大インシデントは発生しなかったものと推定される。

3.3 本重大インシデント発生時の状況に関する分析

3.3.1 本重大インシデントが発生した位置に関する分析

2.1.1(3) に記述したように、社員が本件車両の右側前ドアが開いていることを

確認した場所は東下条駅の2つ手前のトンネル内であったと口述していること、2.3.1(1)に記述したように、東下条駅の2つ手前のトンネルは大長谷トンネルであることから、本重大インシデントが発生した場所は、大長谷トンネル内であると考えられる。

なお、本重大インシデントが発生した場所は大長谷トンネルであると考えられることから、本重大インシデントの発生場所のキロ程は87k067mから87k314mの間となる。

3.3.2 本重大インシデントの発生時刻に関する分析

2.1.1(3)に記述したように、社員はドアが開いたことを認め運転室まで走って運転士にその旨を伝えるとすぐに非常ブレーキが掛かったと口述していること、2.1.2に記述したように、7時23分32秒に非常ブレーキの動作が記録されていること、2.1.1(1)に記述したように、運転士は小長谷トンネルを出て常用ブレーキを使用した後に客室から「ドアが開いているぞ」という声を聞いたことから、本重大インシデントの発生時刻は7時23分ごろであった可能性があると考えられる。

3.3.3 先頭車両の車体に電圧が印加された場所に関する分析

2.7.6に記述したように、同社によると、本件車掌は津川駅の手前で換気扇の「換入」押しボタンを押して換気扇の電源を入れたこと、本重大インシデント発生後の調査において換気扇スイッチが「排気」及び「弱」の位置に設定されていることが確認されたことから、津川駅の手前で、3.1.1に記述した接触箇所において本件車両の車体に電源の正極側の電圧（直流24V）が印加され、連結器を介して本件列車の全ての車両の車体に印加された可能性があると考えられる。

3.3.4 本重大インシデント発生場所において本件両ドアが開いたことに関する分析

3.3.3に記述したように、本件車掌が津川駅の手前で換気扇の電源を入れてもドアがすぐに開かなかったのは、2.7.3に記述したように、調査中においても本件電線と防熱板の金属部は、作業員が車内を移動する際に生じたと考えられる振動等により絶縁低下が回復することがあり、常に接触している状態ではなかったと考えられることから、この時点では双方が接触していた訳ではなかったと考えられる。

その後、2.7.3及び3.3.1に記述したように、大長谷トンネル内においてドア開き指令の電線が消音器の防熱板の金属部と接触したことにより、本件基板と本件電線の接触が同時に発生し、車体を經由して電圧が本件電線に印加され、本件両ドアが開いたものと考えられる。

なお、本件電線と防熱板が大長谷トンネルで接触した原因については走行時の

車両の動揺、振動などが考えられるが特定することができなかった（図3 参照）。

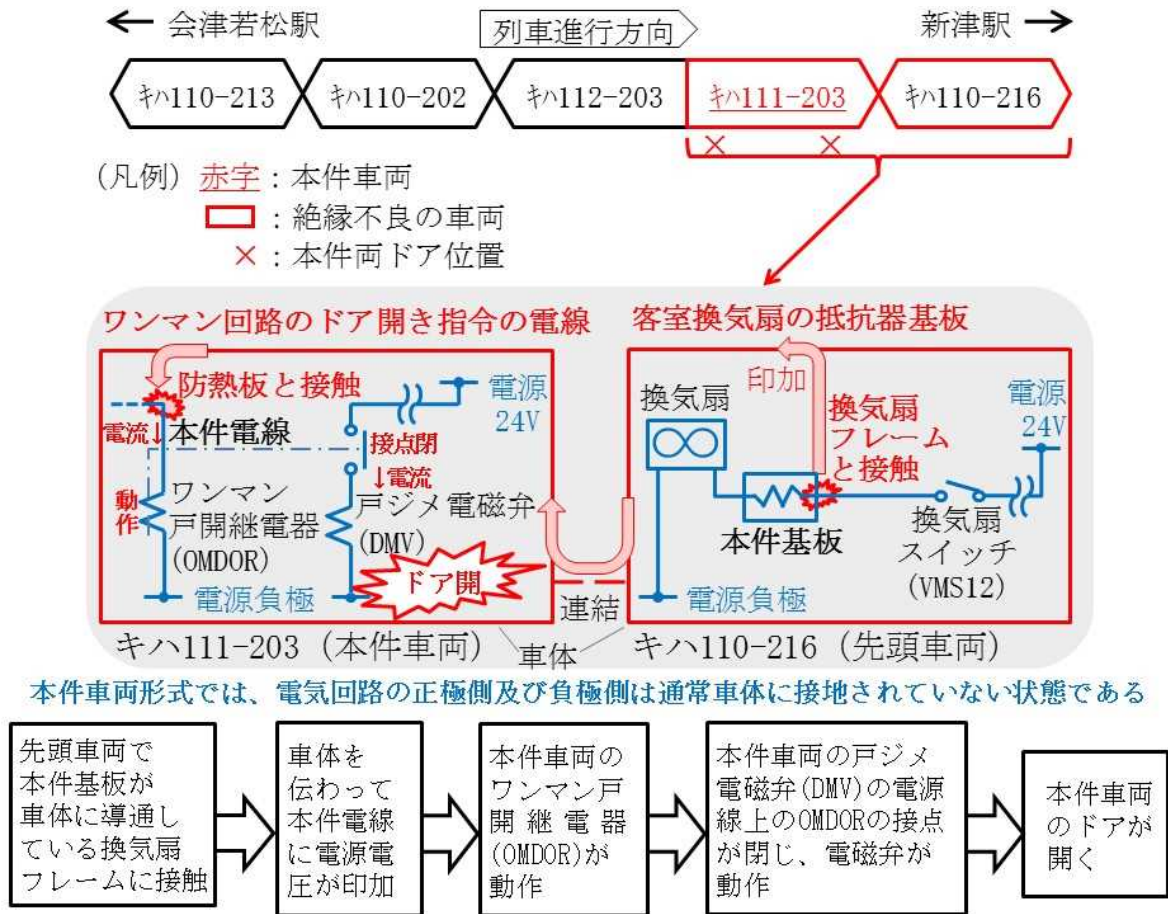


図3 本重大インシデント発生時の状況（イメージ図）

3.4 定期検査で絶縁不良が発見されなかったことに関する分析

2.4.1(2)に記述したように、本件車両及び先頭車両は、定期検査により絶縁特性の検査を実施しているが、電気的な絶縁に関して異常を示す記録はなかった。また、2.4.1(3)に記述したように、定期検査における絶縁特性の検査は、車体と電源の母線間等の主だった配線間で実施しているが、本件基板は3.1.1に、本件電線は2.7.3に記述したように常時接触していなかったため、定期検査では確認できなかったものと考えられる。

3.5 本件車側灯が点灯しなかったことに関する分析

2.1.1(1)に記述した本件運転士の口述から、また2.1.1(2)に記述した本件車掌の口述から、複数名の乗務員が本件車側灯は滅灯していたと述べていることから、本重大インシデント発生時に本件両ドアが開いたことを表示する本件車側灯が点灯しなかった

可能性があると考えられる。

一方で、2.1.1(2)に記述した本件車掌の口述によると、五十島駅までの各駅においてドア閉扉操作時の取扱いに関しては特に異状がなく、運転再開後の東下条駅でのドア開扉では本件車側灯が点灯した。また、2.7.7に記述したように、本件車側灯及び本件車側灯に関する継電器や配線等を調査した結果、問題はなかった。

これらのことから、本件車側灯が滅灯したままだった原因を明らかにすることはできなかったが、2.4.7に記述したように、戸ジメ車側灯回路はドアを開閉制御する回路等とは別の回路であり、本重大インシデントの発生への関与はないものと考えられる。

4 原因

本重大インシデントは、

- (1) 先頭車両において客室の換気扇の抵抗器基板が換気扇本体のフレームと接触し絶縁不良を起こしたこと、
- (2) 2両目車両において右側のワンマン戸ジメスイッチ回路のドア開き指令の電線の被覆が損傷して芯線が露出し、車体に取り付けられている防熱板の金属部と接触し絶縁不良を起こしたこと

という2件の事象が同時に発生したため、先頭車両の電源電圧（直流24V）が先頭車両と2両目の車体を經由して2両目のワンマン戸ジメスイッチ回路に印加されたことにより、2両目車両の右側ドア2箇所が開いたものと考えられる。

抵抗器基板と換気扇本体のフレームの接触は、車体の振動等により基板とフレームとの間の間隔がなくなったことによる可能性があると考えられる。

また、右側のドア開き指令の電線の被覆が損傷して芯線が露出していたことについては、電線を車両床下に引き回す際に、走行時の車両の動揺及び振動に対する設計及び施工上の配慮が十分ではなく、電線ダクトの継ぎ目部分の隙間で配線の束と防熱板が擦れたことにより、耐熱クロスで覆われた電線の被覆が損傷したためと考えられる。

5 再発防止策

5.1 必要と考えられる再発防止策

本重大インシデントは、電源を車体に接地していない内燃動車において、ドアの開閉を制御する回路の配線が車体と接触状態になり、一方、他車両において電気回路の

正極側配線が車体と接触状態となって、これらの車両を連結したことにより、車体を經由して電圧が印加され戸ジメ電磁弁が動作して走行中にドアが開いたものである。

2.8に記述したように、これと類似した重大インシデントが他社で発生したものを含め過去に数回発生している。そこで下記の対策の実施又は検討が必要である。

- (1) 車両を新製する時は、設計及び施工時に電線ダクトの継ぎ目では隙間や段差が生じないようにし、やむを得ず生じる際には隙間において電線や電線の保護物が他の金属部材と接触しないように配置するとともに、電線を保護するようにゴムシート、ビニルシート又はビニルチューブを使用する、あるいは電線ダクト間にスロープを設置するなどの方法について十分に検討し、走行時の車両の動揺及び振動に対して配慮することが必要である。また、重要な電気配線の損傷については、定期検査の際には特に注意を払うことが望ましい。なお、本件車両においては、損傷した電線を取替え、電線ダクト間において電線に損傷を与えないように敷設することが必要である。
- (2) 仮に、重要な電気配線が損傷し、車体に接触した場合においても、平成24年6月4日に磐越東線で発生した重大インシデントに対して同社が行った再発防止策である誤開扉防止回路は、走行中に戸ジメ電磁弁に電圧が印加してドアが開くといった事象に対して有効であることから、確実に運用されることが必要である。また、同様の事象が生じ得る車両への展開を図ることが望ましい。
- (3) これらの重大インシデントは、電気回路と車体との接触が2箇所ですべて同時に起きたことにより発生していることから、接触が1箇所の時点でそれを検出して修繕していれば防ぐことができたと推定される。電源を車体に接地していない内燃動車において、車両の電気回路と車体との接触が発生した場合、本件と同様の事態が発生する可能性があるため、電気回路と車体との一過性の短絡履歴を検出して記録する装置の実用化に向けた研究開発及びその有効活用が望まれる。
- (4) また、内燃動車の新製時には、電源回路を車体へ接地することの有効性について、長所、短所を含めて検討することが望まれる。

5.2 本重大インシデント後に同社が講じた措置

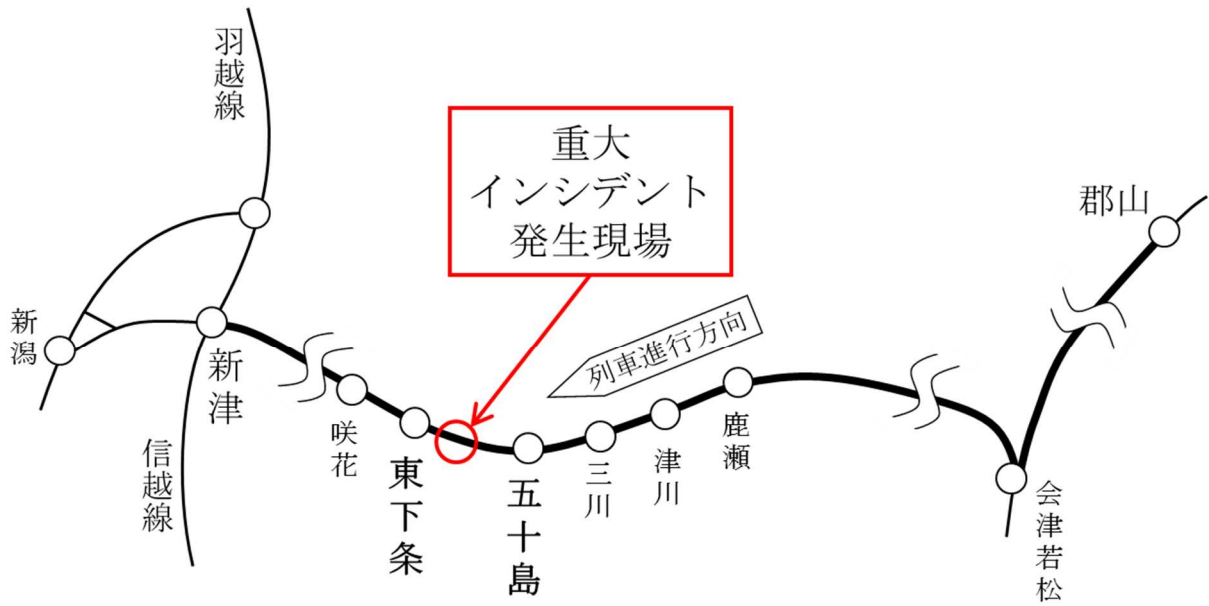
- (1) 緊急点検として、同社が保有する全ての気動車の車両ドア回路関係の絶縁特性の検査を実施した。その結果、異常が見付かった車両は全て修繕した。
- (2) 全ての気動車の車両において消音器の上部の床下配線の損傷状態について一斉点検を実施した。その結果、電線が損傷している車両が見付かったため、修繕をした。

また、振動等により配線が機器等と接触しそうな箇所については、配線の保護及び結束等により、配線が直接機器等に接触しないように処置を行った。

さらに今後、定期検査等の点検で注意箇所とすることを検討している。

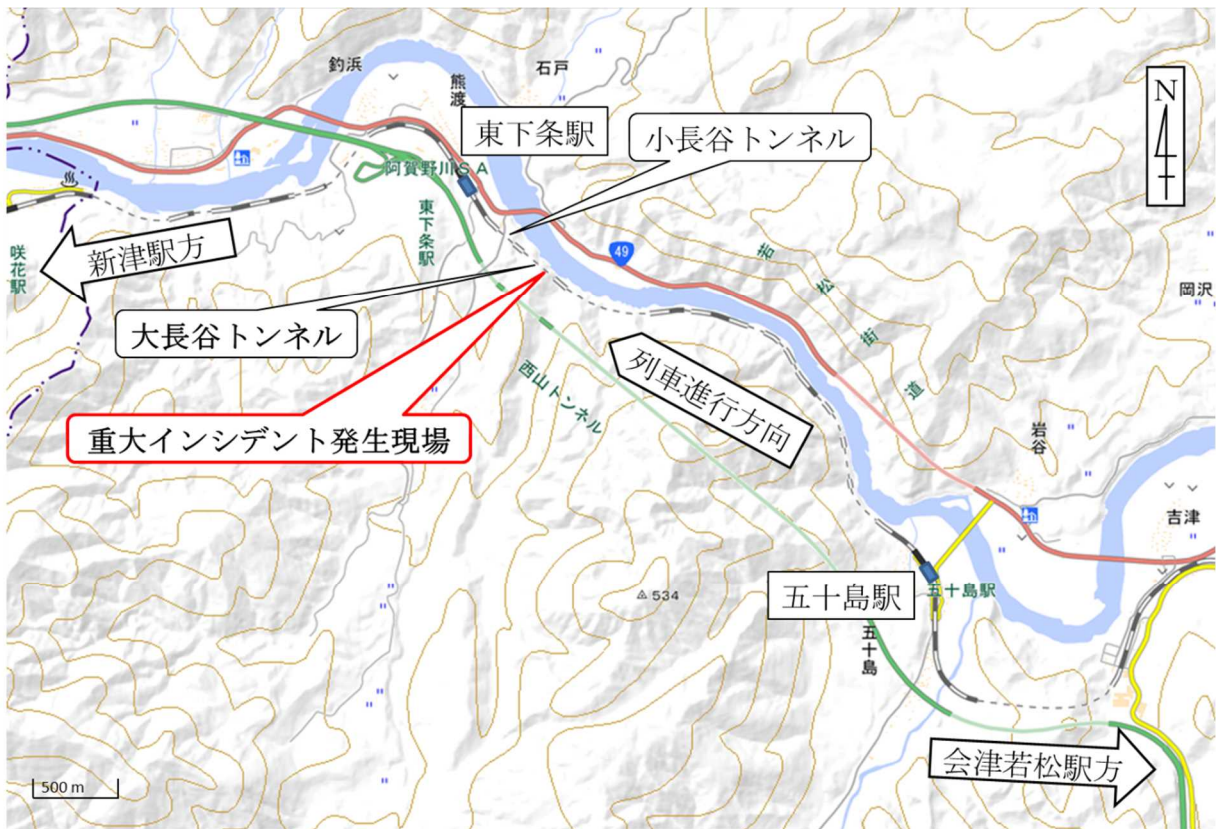
- (3) 同社保有の気動車キハ100系及びキハ110系全車両の換気扇回路の絶縁特性の検査を行い、絶縁不良がないことを確認した。
- (4) 誤開扉防止回路の運用については、不具合を平成27年12月末までに改修する予定で、暫定的に平成26年9月28日から順次開始し、翌9月29日までに本件車両が所属する新津運輸区保有の全ての気動車で開始した。

付図1 磐越西線路線図



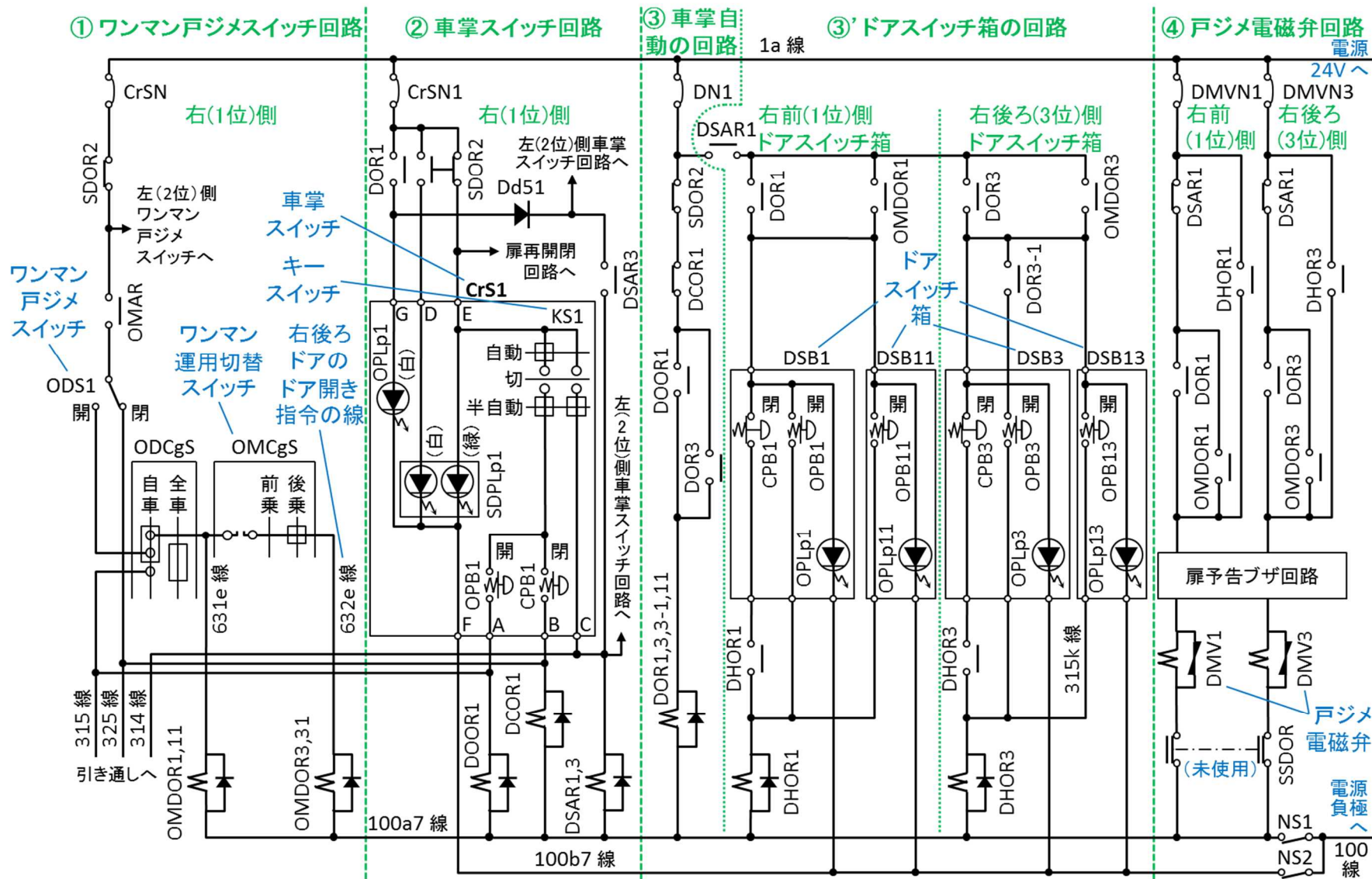
磐越西線 郡山駅～新津駅間 175.6 km (単線)

付図2 重大インシデント発生現場付近の地形図



この図は、国土地理院の地理院地図(電子国土Web)を使用して作成

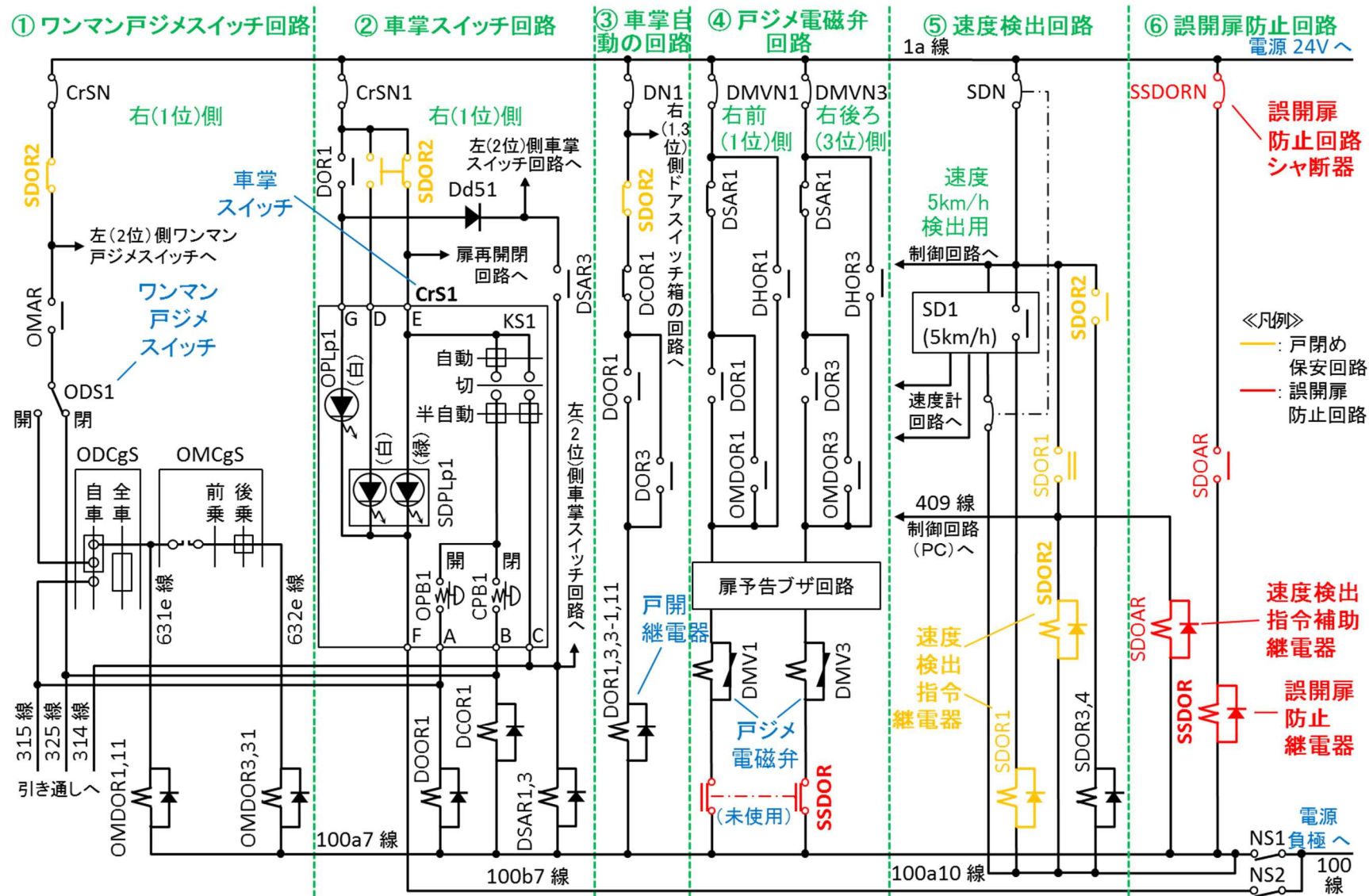
付図3 本件車両右側ドアに関する回路の配線略図



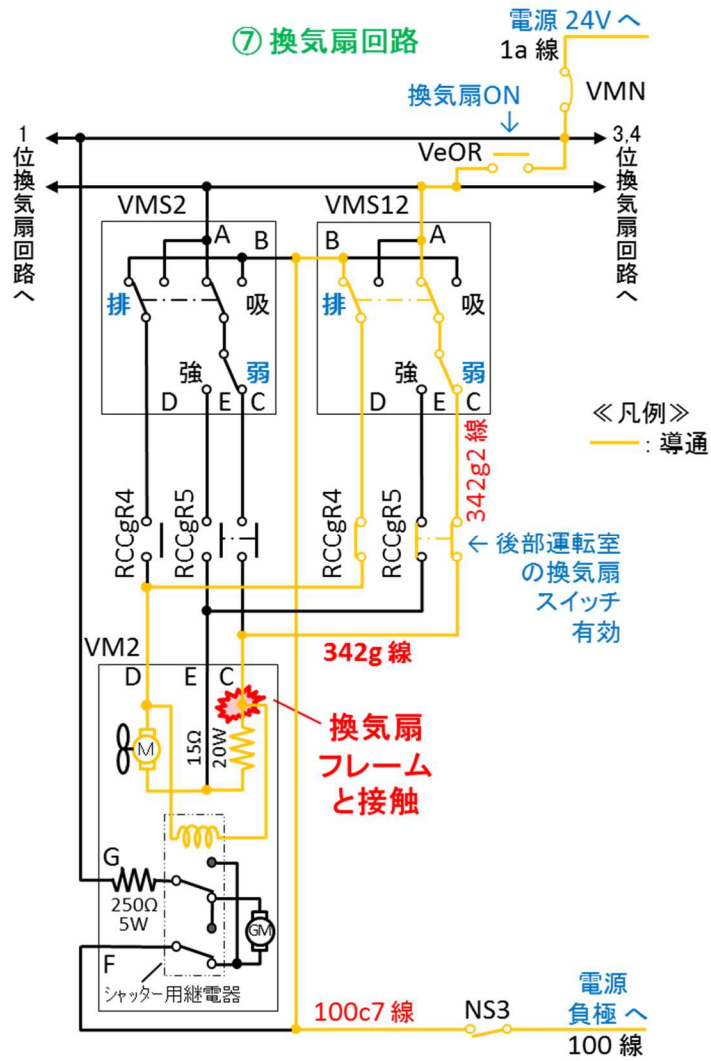
付図4 各種ドア開閉スイッチの設置状況



付図5 戸閉め保安回路及び誤開扉防止回路



付図 6 本件換気扇関連回路の配線略図



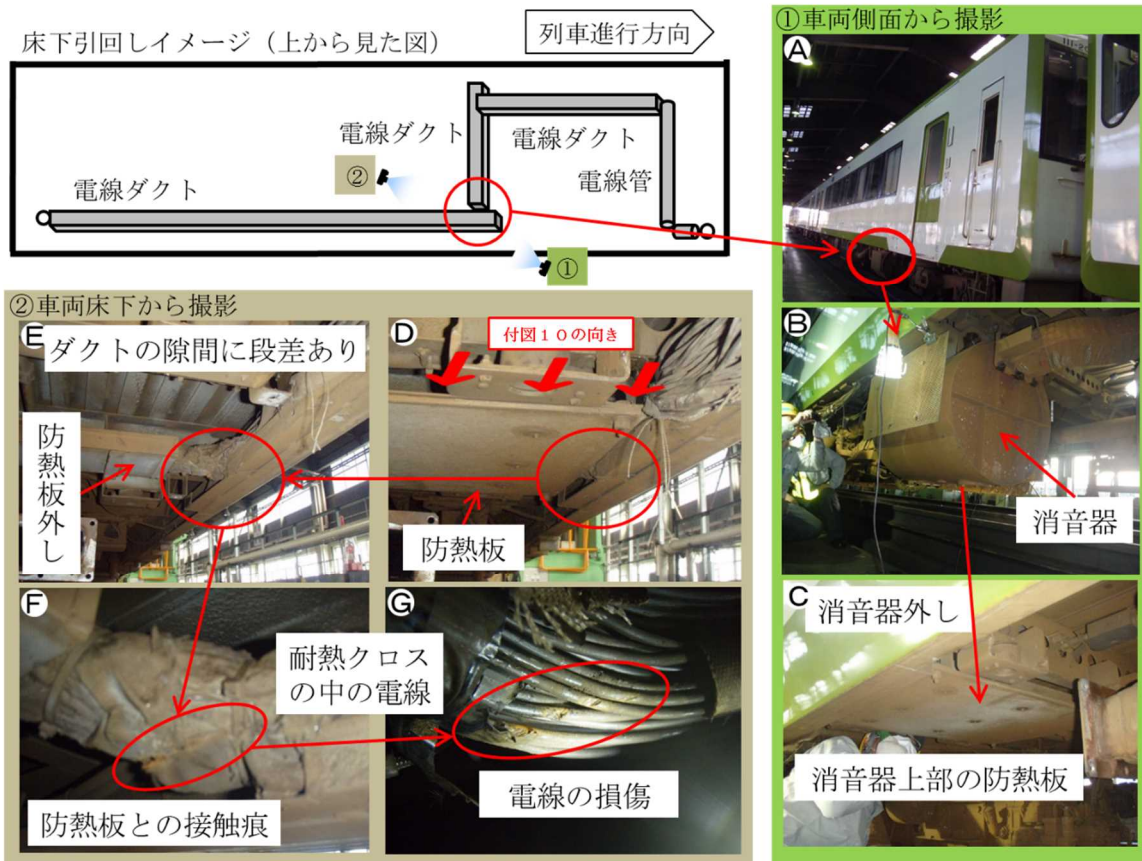
付図7 先頭車両の本件換気扇の状況



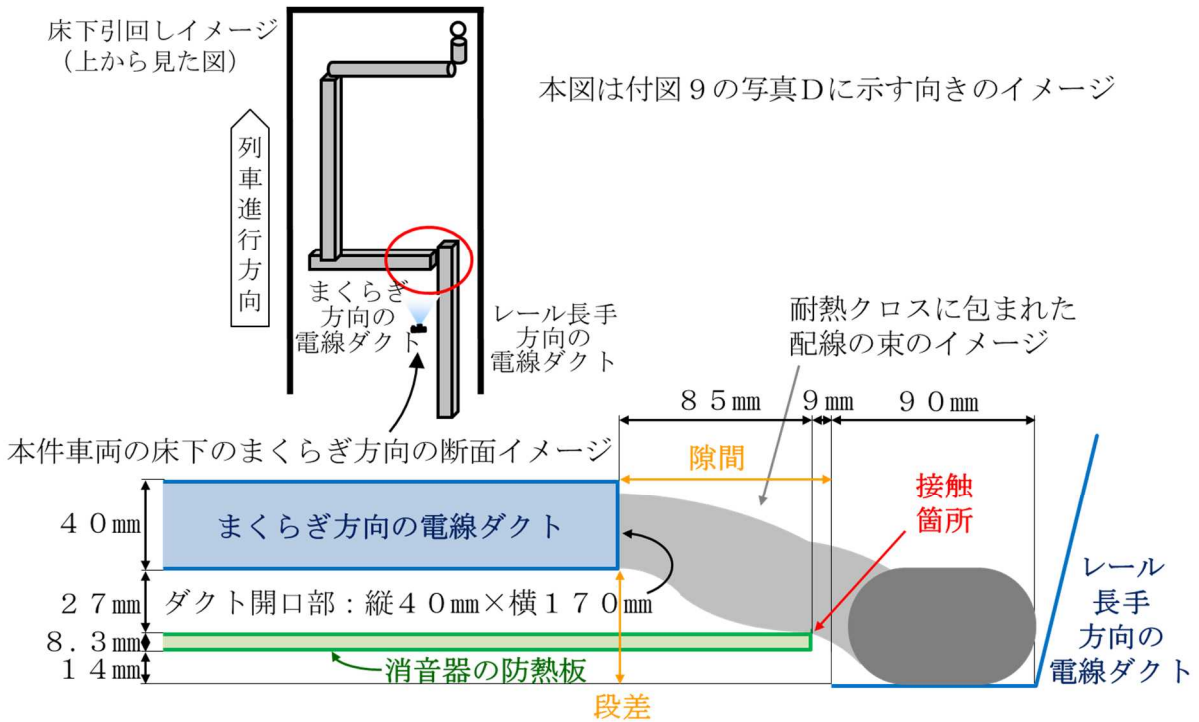
付図8 ワンマン運用切換スイッチの設置状態



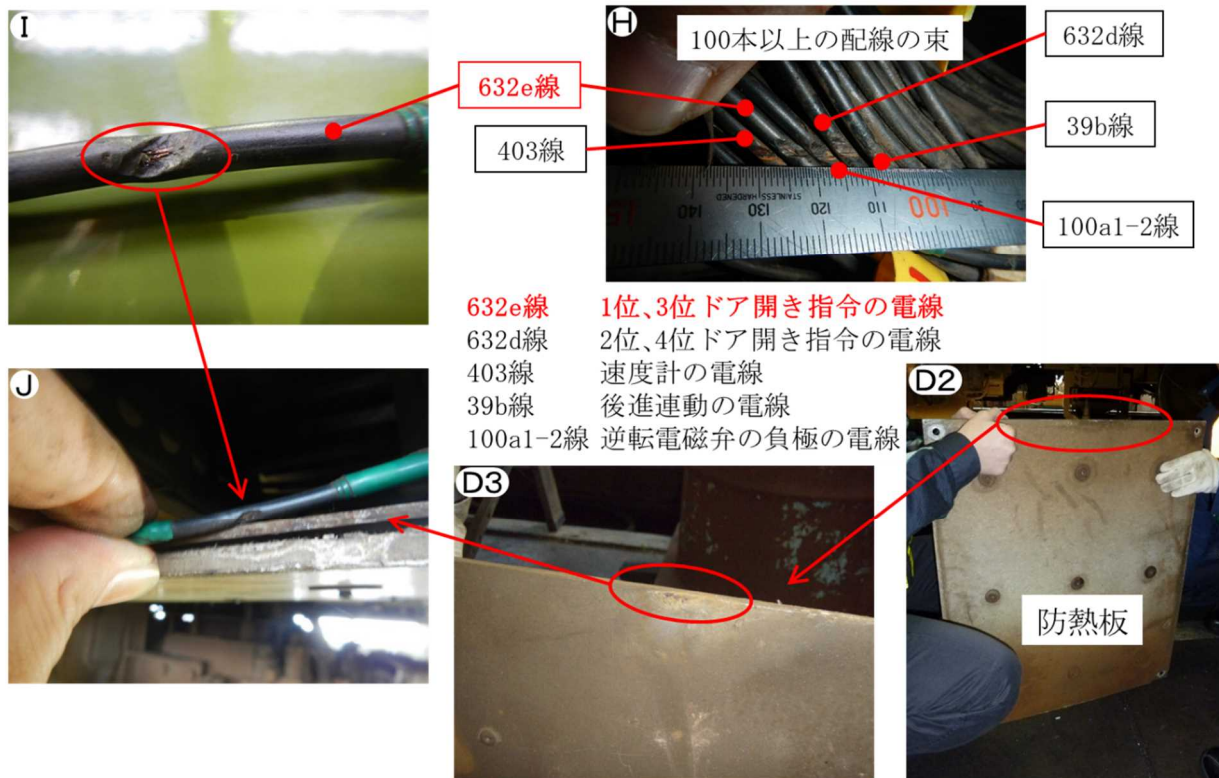
付図9 本件車両の床下配線の状況



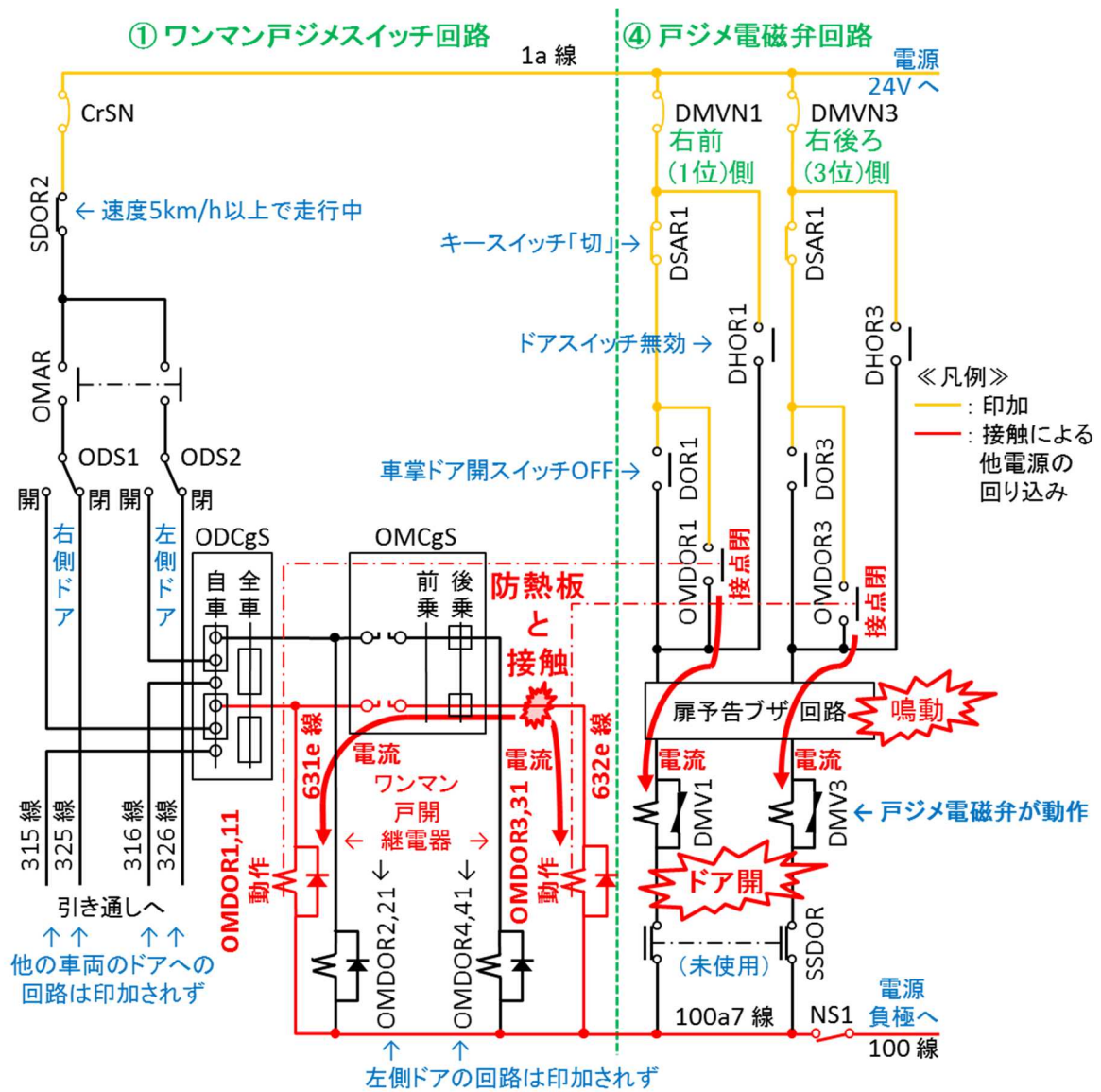
付図10 本件電線を含む配線の束と防熱板の接触箇所のイメージ図



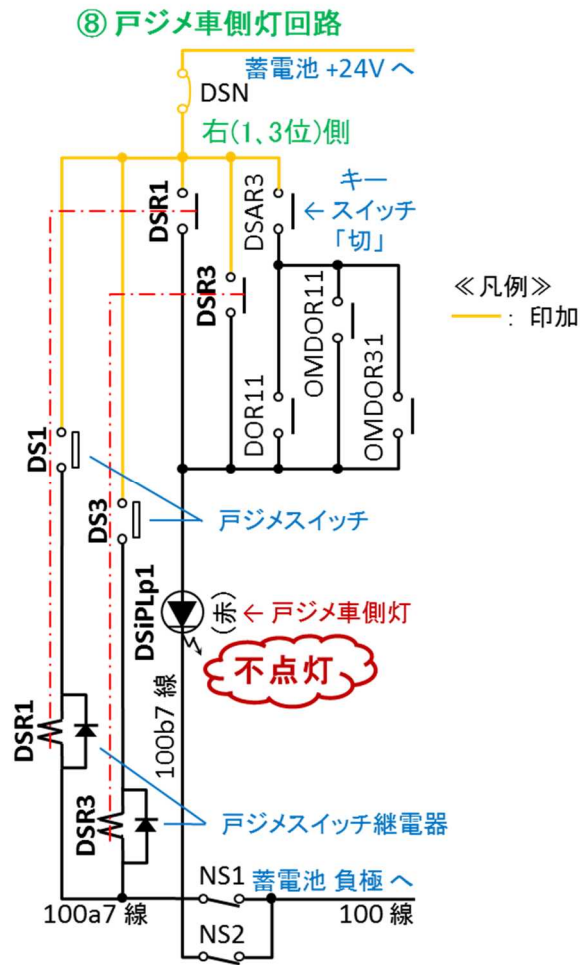
付図 1 1 本件車両の床下の電線の損傷状況等



付図 1 2 本重大インシデント発生時にドア回路に
直流 24 V が印加された状況



付図 1 3 本重大インシデント発生時の本件車側灯回路の動作



付図 1 4 本件車側灯回路の調査

