

鉄道重大インシデント調査報告書

東京臨海高速鉄道株式会社りんかい線国際展示場駅構内における鉄道重大インシデント
（「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21年 4 月 24日

運 輸 安 全 委 員 会

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」

東京臨海高速鉄道株式会社 りんかい線国際展示場駅構内
における鉄道重大インシデント

(「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：東京臨海高速鉄道株式会社

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20年7月30日 11時06分ごろ

発 生 場 所：東京都江東区

りんかい線 国際展示場駅構内

平成21年 4 月13日

運輸安全委員会（鉄道部会）議決

委 員 長 後 藤 昇 弘

委 員 楠 木 行 雄

委 員 松 本 陽（部会長）

委 員 中 川 聡 子

委 員 宮 本 昌 幸

委 員 富 井 規 雄

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

東京臨海高速鉄道株式会社のりんかい線大崎駅発新木場駅行き10両編成の上り普通第1048K列車は、運転士及び車掌の2人が乗務し、平成20年7月30日（水）、国際展示場駅を定刻（11時06分）に出発した。列車の運転士は、発車直後に運転台の戸閉表示灯が消灯したのを認めたため、直ちに非常ブレーキを操作し列車を停止させた。停止後旅客用乗降扉を確認したところ左側（前後左右は列車の進行方向を基準とする。）のすべての旅客用乗降扉が開いていたため、車掌に扉を閉じるよう車内電話で指示した。しかし、車掌が車掌スイッチを数回操作したが、扉はスイッチを押している間しか閉まらず、手を離すと開くという状態であった。そのため、運転士側車掌スイッチの操作を運転士が試みたところ、スイッチから手を離しても扉

が閉じたままの状態となったので、旅客の転落等がなかったことを確認し、同駅を約12分遅れで発車した。

同列車は新木場駅まで運転されたあと回送扱いとなり、同社の八潮車両基地に入庫した。

なお、列車には乗客約500名が乗車していたが、旅客用乗降扉が開いたことによる乗客の転落はなかった。

1.2 鉄道重大インシデント調査の概要

1.2.1 調査組織

本件は、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」であって、列車の走行中に客室の旅客用乗降扉が開いたものであり、国土交通省令¹の定める特に異例と認められるものとして調査対象となった。

航空・鉄道事故調査委員会は、平成20年7月30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2名の鉄道事故調査官を指名した。

関東運輸局は、本重大インシデント調査の支援のため、職員を現場に派遣した。

1.2.2 調査の実施時期

平成20年7月30日	車両調査
8月1日	口述聴取
8月4日、9月24日	部品調査
9月19日	走行試験

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

本重大インシデントに至るまでの経過は、東京臨海高速鉄道株式会社（以下「同

¹ 「国土交通省令」とは、「航空・鉄道事故調査委員会設置法第2条の2第4項の国土交通省令で定める重大な事故及び同条第5項の国土交通省令で定める事態を定める省令」第2条第6号を指す。なお、同省令は、平成20年10月1日、運輸安全委員会発足に伴い「運輸安全委員会設置法施行規則」第2条第6号となった。

社」という。)の大崎駅発新木場駅行き10両編成の上り普通第1048K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。)、本件列車の車掌(以下「本件車掌」という。)、大崎駅より本件列車となる下り普通第1049K列車(以下「1049K列車」という)の車掌(以下「前任の車掌」という。)及び運輸指令助役(以下「本件運輸指令助役」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

本件列車は大崎駅6番線ホームに到着した1049K列車が折り返し始発となった列車で、本件列車の運転台で前任の運転士から車内電話による乗務引継ぎを終え、同駅を定刻の10時53分に出発し、国際展示場駅に定刻(11時05分)に到着した。大崎駅を出発して国際展示場駅に到着するまで、本件列車に異常はなく、旅客用乗降扉(以下「ドア」という。)の開閉状態にも異常はなかった。

国際展示場駅では戸閉表示灯²の点灯と本件車掌からの出発合図ブザーの鳴動を確認して、マスコンハンドルを1ノッチに入れた途端にこの戸閉表示灯が消灯したため、直ちに非常ブレーキを掛けて停止した。本件車掌に直ぐ閉めるように指示したところ、本件車掌からは「車掌スイッチは扱っていない」と返答があったので、ホームと反対側である左側を確認したところ全ての車両の車側灯が点灯していた。再度本件車掌に閉扉指示を行ったが、左側ドアは、いったん閉まるものの、再度開くという状態が数回続いた。

本件車掌からは「(左側用)車掌スイッチを数回閉める側に扱ったが閉まらない」と連絡があった。そこで、運転室の左側にある車掌スイッチ(以下、「本件車掌スイッチ」という。)を閉める側に扱ったところ、ドアが閉まった。

駆けつけた駅係員と協力してドアから転落した乗客がいなか確認するよう本件車掌に指示した。転落した乗客がいなことが確認できたので、同駅を約12分遅れで出発した。

出発に際しては、国際展示場駅で本件運輸指令助役に、「ホームと反対側のドアが開いたので車両点検した。そのため、運転室側の本件車掌スイッチを操作したところ閉扉した」旨の報告を行った。また、運転室及び車掌が乗務する箇所にある配電盤の直流ブレーカーを点検したが異常はなかった²ので、東雲駅まで注意運転で行くことも伝え、本件運輸指令助役の了解を得た。

² 「戸閉表示灯」とは、運転士にドアの開閉状態を知らせる表示灯をいい、すべてのドアが閉じているときに点灯し、ドアが1ヶ所でも開いているときに消灯する。

また、速度については、5キロ検知³があるので大丈夫だとは思ったが、万が一のことを考え60km/h位で運転した。次の東雲駅では左側のホーム側ドア扱いが正常に出来たことから、そのまま終点の新木場駅まで運転を継続することとした。終点の新木場駅には定刻より13分ほど遅れて到着すると、運輸指令から客扱いを終了後に回送列車として八潮車両基地に入庫させる旨の指示があった。

なお、国際展示場駅では、発車直後の停止であり、車両がホームから外れていなかったことから列車防護無線の発報による列車防護はしなかった。

(2) 本件車掌

大崎駅6番線で折り返し始発となる本件列車の到着を待っていた。到着した1049K列車は普段と変わった様子はなく、列車に異常がなかったため前任の車掌からも特に引継ぎ事項もなかった。大崎駅では開いている左側ドアを通常どおり閉めて定刻に出発し、国際展示場駅まで本件列車の運転に異常はなかった。国際展示場駅で旅客の乗降扱い終了後、車掌スイッチを操作してドアを閉じ、車側灯の消灯による閉扉確認をしてから車内ブザーで本件運転士に出発合図を送った。次に非常ブレーキのスイッチに指を掛け、乗務員室窓からホーム側進行方向の出発監視を始めた。本件列車が動き出した直後にブレーキが掛かり停車したので、何だろうと思っていると車内電話で本件運転士からドアを閉めるよう指示があったが、車掌スイッチには触れていない旨応答した。

その直後に再度本件運転士からホームと反対側のドアを確認するよう指示があり、確認したところ左側のドアが開いていたのでその旨本件運転士に報告した。本件運転士からは左側のドアを左側車掌スイッチで閉めるよう指示があり、何回かこのスイッチを操作したが、ドアはスイッチを押している間しか閉まらず、手を離すと開いてしまうので、その旨本件運転士に報告した。その後先頭車両の左側の本件車掌スイッチを本件運転士が操作してドアが閉まったので、駆けつけた駅員と協力してドアから転落した乗客がいなかったことを確認し、その旨再度本件運転士に報告した。

(3) 本件運輸指令助役

運輸指令室で列車遅延ブザー⁴が鳴動したので、同僚の運輸指令がこのブザーが鳴動した本件列車の運転士を列車無線で呼び出したところ、ホームと反対側のすべてのドアが開いたとの報告があった。

³ 「5キロ検知」とは、ここでは列車速度が5km/hを超えている場合、ドアが開かないような構造（電気回路）となっていることをいう。ただし、5km/h以下なら列車運転中でもドアが開く。

⁴ 「列車遅延ブザー」は、運輸指令室に設置されたブザーである。各列車に計画されたダイヤに比べて遅延が発生した場合に鳴動する。本重大インシデント発生時には、2分の遅延が発生した場合に鳴動するよう設定されていた。

このため、駅係員にドアの不具合が発生したのでホームに行くよう指示した。その後、本件運転士に聞いたところ、何回か操作したらドアが閉まったということであり、機器等の点検も行ったとのことであった。

次に、本件運転士から連絡があった際には、正常にドアが閉まったこと、転落した旅客がいらないこと及び東雲駅まで注意運転で行くことの報告を受けたので運転再開を指示した。

新木場駅に到着するまで特に本件運転士から連絡がなかったが、同僚の運輸指令が国際展示場駅での状況を本件運転士に確認したところ、起動直後にドアが開き約1 m動いて停止したとのことだった。ドアが開いた原因がはっきりしないということであったため、同僚の運輸指令から回送扱いにする旨を本件運転士に伝えた。

(4) 前任の車掌

1049K列車については、普段と変わった様子はなく、特にドアの不具合等も発生していなかった。また、異常等もなかったため、引継ぎ事項もなかった。

なお、本重大インシデントの発生時刻は11時06分ごろであった。

(付図1 りんかい線路線図、付図2 本重大インシデント現場付近地形図、付図3 各駅における列車とホームの位置関係図、付図4 本重大インシデント現場略図(国際展示場駅)、写真1 運転室関係機器類の配置状況、写真2 車掌スイッチ(内部組み立て)、写真3 運転台の戸閉表示灯部分 参照)

2.2 鉄道施設及び車両等に関する情報

2.2.1 鉄道重大インシデント発生現場に関する情報

本重大インシデントが発生した国際展示場駅の上り線は、ほぼ直線(大崎方で半径1800 mの右曲線)、上り勾配5‰、ホーム長さ205 mである。

(付図3 各駅における列車とホームの位置関係図、付図4 本重大インシデント現場略図(国際展示場駅) 参照)

2.2.2 鉄道施設

りんかい線は大崎駅で東日本旅客鉄道株式会社(以下「JR東日本」という。)埼京線と相互直通運転を行っている。大崎駅、東雲駅及び新木場駅以外は地下式構造である。

なお、本件列車(上り)は、始発駅である大崎駅6番線(2面4線)に、ホームが左側になるように停車していた。次の大井町駅から国際展示場駅の間は、1面2線の島式ホームあるいは1面1線の単式ホームとなっており、上り列車はホームが

また、「ドアの開閉を行う機械」としては、各々のドア上部の鴨居部分に空気圧で動作する機構が設けられている。

(写真1 運転室関係機器類の配置状況 参照)

(2) 「乗務員が操作する機器」について

ドアを閉じる際、乗務員は車掌スイッチにある閉スイッチ押しボタンを上から下方に押し下げて操作する。ドアを開ける際には、「赤い押し棒」を右にねじって誤操作を防止する機能を解除した後、下から上方に押し上げて、開スイッチ押しボタンを下方から上方へ操作する。

なお手を放した場合、開スイッチの「押しボタン」及び「赤い押し棒」は、戻しばね（大、小）の力で自動的に元の位置に戻るような構造となっている。

このため、ドアが開いている間、乗務員がずっと開スイッチに手を添えていなくても良いように、電気的な自己保持回路が設けられている。

(「2.2.4.3 戸閉装置の電気回路の概要」を参照)

また同様に、手を離した場合、閉スイッチの「押しボタン」も、戻しばねの力で自動的に元の位置に戻るような構造となっている。

(写真2 車掌スイッチ（内部組み立て）、写真4 本件車掌スイッチ（開スイッチ）復帰不完全状態、付図5 開スイッチ機構図 参照)

(3) 「ドアの開閉を行う機械」について

「ドアの開閉を行う機械」は、空気圧で作動する方式であり、空気圧で動く駆動シリンダがドア脇の座席下に設けられている。

ドアの引戸は、鴨居部分の中のレールに懸垂した状態で取り付けられており、駆動シリンダの動きに合わせて動くようになっている。

2.2.4.3 戸閉装置の電気回路の概要

本件列車の左側戸閉装置の電気回路を図1に示す。

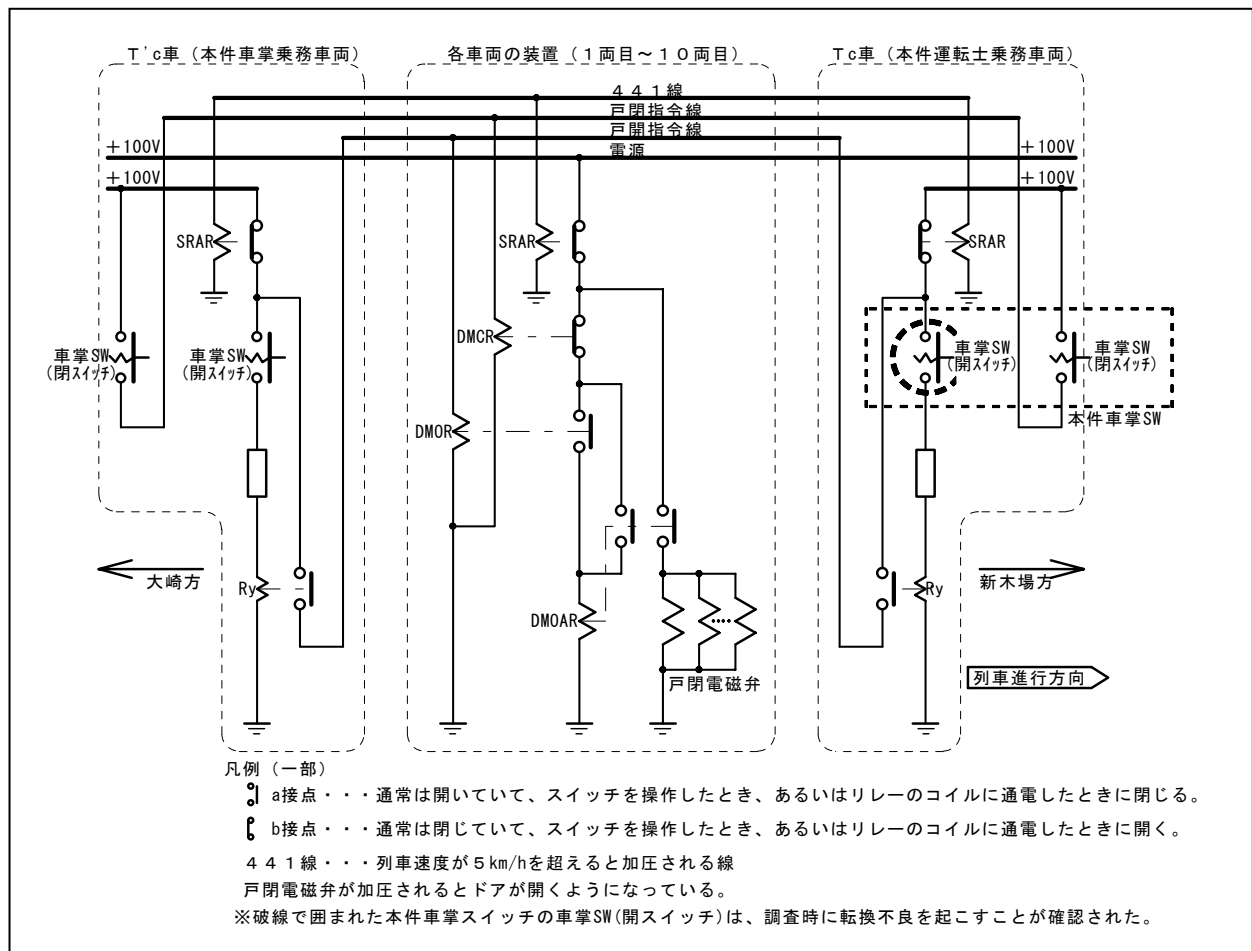


図1 本件列車の左側戸閉装置の電気回路図 (停車中にドアが閉じている状態)

なお、戸閉装置には、図示したほかに、各々の扉に再開閉回路があるが、これらは個別のドアについて開扉操作を行う回路であることから、一斉に開扉した本重大インシデントの状況とは異なるものとして、図1から除外している。

また、本重大インシデント発生時以外においては、ドアを正常に開閉させることが出来たことから、保守・点検等の各種スイッチ、抵抗及びコンデンサ等の素子も図1から除外している。

ここで戸閉装置を構成する機器については以下のとおりである。

① 車掌スイッチ (車掌SW)

最前部及び最後部乗務員室の車掌スイッチは、各車両ドアの開閉を指令する線に接続されている。

そのため、今回事象が発生した左側ドアは、両乗務員室の車掌スイッチで開閉できるような配線となっている。

(写真4 本件車掌スイッチ (開スイッチ) 復帰不完全状態、付図5 開スイッチ機構図 参照)

② 各種リレー類

ドアの開閉に係るリレー（継電器）の機能及び作用等については、JR東日本から提出された資料によれば、次のとおりである。

a SRARリレー（速度検知補助継電器）

列車速度が5 km/hを超える（441線が加圧されて）と接点を開いて、「ドアを開く回路に流れる電流」を遮断する。

b Ryリレー（継電器）

車掌スイッチの開スイッチを扱ったときに、戸開指令線を加圧する。

c DMORリレー（戸閉機械開継電器）

戸開指令線（ドアを開ける場合に加圧される）が加圧されている場合で、戸閉指令線（ドアを閉める場合に加圧される）および441線が加圧されていない時にのみDMOARリレーに電流を流す。

d DMOARリレー（戸閉機械開補助継電器）

DMORリレーのコイルに電流が流れて、接点がつながり、DMOARリレーのコイルにいったん電流を流す回路が構築されると、DMORリレーの作動状態に関係なくDMOARリレーのコイルに電流を流す回路（以下「自己保持回路」という。）を構成する。同時に、戸閉電磁弁に電流を流してドアを開扉させる。

この自己保持回路があるため、開スイッチ操作後に手を離しても、ドア開き状態を保つことができる。

e DMCRLリレー（戸閉機械閉継電器）

戸閉指令線が加圧された場合に、接点を開いて、「ドアを開く回路に流れる電流」を遮断する。

なお、戸開指令線で動作するリレーの「定格電圧」はすべて直流100Vである。また、「最低動作電圧」については、SRARリレーが直流60V以下であり、その他は直流70V以下である。

③ 戸閉電磁弁と制御

戸閉電磁弁は、各ドアに設けられており、戸閉電磁弁が加圧されるとドアが開くように設計されている。

各車両の戸閉電磁弁は、車両ごとに設けられた電気回路によって制御されており、すべての車両に引き通された441線、「戸閉指令線」及び「戸開指令線」により制御されている。（電気回路は、441線及び戸閉指令線が加圧されず、かつ、戸開指令線が加圧された場合にのみ戸閉電磁弁を加圧しドアを開けるとともに、その状態を保持する。また、ドアの開扉状態でも戸閉指令線が加圧されると戸開状態が解除される。）

このため、乗務員は、車掌スイッチを扱って引通された線に電流を流す

ことによって、全車両のドアを一斉に開扉させることができる。

なお、ＪＲ東日本から提出された資料によれば、戸閉電磁弁の「定格電圧」は直流１００Ｖであり、「最低動作電圧」は直流６０Ｖ以下である。

2.2.4.4 車掌スイッチに組み込まれた開・閉スイッチの機械的構造に関する情報

(1) 概要

車掌スイッチには、同一形式のスイッチが２個１組として組み込まれており、それぞれ開スイッチ、閉スイッチの機能を持っている。

この開・閉スイッチは、可動接点の「支え」のスイッチ台取り付けねじの頭部分に樹脂が盛られており、また、組み立てねじの頭部分を樹脂製板で覆っており、それを分解して点検・調整できるような構造とはなっていない。

ただし、接点部に掛けられたカバーは、透明なポリカーボネート製であり、接点部の状況を外から確認することができるような構造になっている。

なお、メーカー資料によると、この形式のスイッチの寿命は、作動回数「１００万回」である。

(写真２ 車掌スイッチ（内部組み立て）、付図５ 開スイッチ機構図 参照)

(2) 内部機構と特徴

開・閉スイッチのそれぞれの内部動作機構は、押しボタンスイッチにつながる軸部分（以下「軸部分」という。）と可動接点を含む動作部分に分かれている。スイッチ組み立て時には、ピンＡ部分を含む可動部にグリースによる潤滑処置を行うこととなっている。

動作部分の接点は、軸部分を押し込んだ時にだけ、接点同士が接触（接点が「閉」位置に転換）し、手を離すと戻しばね（小）の働きで軸部分が戻り接点同士が離れる（接点「開」の位置に復帰する）が、転換ばねの作用により接点は「閉」、「開」いずれかの位置に保持されるようになっている。

(付図５ 開スイッチ機構図、付図６ 開スイッチ動作の様子 参照)

(3) 検査・保守について

ＪＲ東日本では、この開・閉スイッチ単体に対し、全般検査時において導通動作確認、絶縁抵抗測定、絶縁耐圧試験の３項目の検査を実施している。なお、メーカーの製品出荷時検査では、すべてのスイッチについて、電気接点の接触圧力と接触抵抗、スイッチ押下・開放時の押し圧、戻し圧及びスイッチ押下量を測定している。

2.3 乗務員等に関する情報

本件運転士 男性 63歳

甲種電気車運転免許

昭和62年 5月11日

(国鉄時代から通算した運転経験年数は39年4ヶ月である。)

本件車掌 男性 25歳

前任の車掌 男性 63歳

本件運輸指令助役 男性 57歳

2.4 事実を認定するための調査及び試験

2.4.1 本件車掌スイッチの作動状況についての調査

本重大インシデント発生後、同社の八潮車両基地で車両を調査したところ、本件車掌スイッチの開スイッチについて、操作完了後（手を離れた状態）において、
‘可動接点が固定接点側に転換して閉じたまま開く側に復帰しない状態’（接点は「閉」の状態）、又は‘可動接点が固定接点側に転換後完全に開ききらない不安定な状態’（接点は「開」の状態）（以下、前者を「復帰失敗」、後者を「復帰不完全」、これらを合わせて「復帰不良」という。）が確認された。

（付図5 開スイッチ機構図、写真4 本件車掌スイッチ（開スイッチ）復帰不完全状態 参照）

2.4.2 本件車掌スイッチ単体の調査

(1) 分解調査

本件車掌スイッチを車体から取り外し、JR東日本の大宮総合車両センターで分解したところ、転換ばね等を含む部品には明らかな異常等は確認されなかった。しかしながら、その後、メーカーにおいて開スイッチの詳細調査を行ったところ、ピン連結部の油涸れ、発錆が確認されたほか、使用に伴う摩耗、摺動・接触痕、油涸れが見られるとともに、設計図の寸法から若干外れた部位等が確認された。

（付図5 開スイッチ機構図 参照）

(2) 一斉点検調査

JR東日本が同形式スイッチを開スイッチとして使用している車両（開スイッチにこのスイッチを使用している車両で、キースイッチ（回路に電源を投入するために別途鍵付きスイッチが取り付けられたもの）を搭載していない車両（ただし、誤開扉防止装置（ホームと反対側のドアが開かないようにする装置）を取付けた車両は除く））の緊急点検を行った結果、複数個のスイッチに復帰不良が確認された。これら複数個のスイッチすべてと比較用と

して復帰不良が確認されなかったものの一部について分解調査を行った。

その結果、調査対象の全てにおいて接合部等に油分が少ない傾向がみられ、この中で復帰不良とされたものについては、ピンA等の箇所が発錆が確認された。

(3) 状況再現品試作

2.4.2(1)の分解調査の結果をもとにメーカーにおいて、復帰不良を検証するためスイッチ内部に油が無いもの、発錆したもの、埃が介在したもの等、個々の条件ごとに試験品を作成し、動作試験を行った。その結果、スイッチ内部に油が無い状態を再現した試験品についてのみ復帰不良が発生したが、他の試験品については、異常は確認されなかった。なお、これらの復帰不良が発生したものについても、注油を行うとその後においては復帰不良は発生しなかった。

2.4.3 戸閉装置を構成する各機器の調査

- (1) 本重大インシデント発生後、本件列車の車両の「DMORリレー（戸閉機械開継電器）」、「DMOARリレー（戸閉機械開補助継電器）」及び「Ryリレー（継電器）」について、作動試験、絶縁抵抗測定、動作電圧測定、コイルの抵抗測定及び接点の接触抵抗測定を行ったところ、いずれも、JR東日本が内規として定めた保守基準値（以下「保守基準値」という。）内であり、外観等にも異常は確認されなかった。
- (2) 本件列車の左側全部のドアの「戸閉電磁弁」について作動試験、動作電圧測定、絶縁抵抗測定、コイルの抵抗測定を行ったところ、いずれも保守基準値内であり、外観等にも異常は確認されなかった。
- (3) モーターを含む周辺機器からの誘導電流やノイズ等による戸閉装置各機器の誤作動の可能性を調査するため、大崎駅～新木場駅間で、本件列車の車両を使用した走行試験を行った。走行試験で指令線の電圧を測定したところ、20V程度のサージ電圧を検出しているが、JR東日本によれば、これについては、同形式車両に搭載された各種機器の作動時、ブザー鳴動時等に電磁誘導によって全体的に発生する事象であり、問題がないとのことであった。また、戸閉電磁弁のノイズ電圧についても数ボルト程度の脈動分に、10～50V程度のサージを含む電圧を検出した。これについても、JR東日本によれば、発生したのが数十ミリ秒という短時間のサージ電圧であるため、電磁弁の動作には至らないとのことである。
- (4) 戸開指令線（1両目から10両目まで引き通されている）に対し、各引き通し線との絶縁抵抗試験を行ったところ保守基準値内であった。また、車両

の制御カプラ及び栓受けについて確認したが、雨水の浸入等の異常は確認されなかった。さらに配線について点検するとともに、ドア開閉試験（車側灯、戸閉表示灯の確認を含む）等も実施したが、異常は確認されなかった。

2.5 本件車掌スイッチと同形式スイッチを使用した車両の不具合発生に関する情報

J R東日本によれば、過去において運行中に同形式の車掌スイッチによる不具合が発生した状況等については、次のとおりであった。

平成17年2月から平成20年1月までに京浜東北線（209系）で3件、総武緩行線（E231系）で1件及び横浜線（205系）で1件の計5件が発生している。これらの不具合は、ドアを閉めた直後のドアが再び開く、あるいはドアを開けた直後にドアが再び閉じるというものであった。

また、これらの対策として不具合スイッチを改良形へ交換することや接点部がリードスイッチであるスイッチ（磁石の作用で接点構成を行う方式）へ取替することを順次実施しているが、本件列車の車両の本件車掌スイッチについては、交換や取替は行われていなかった。

2.6 運転取扱に関する情報

運転中に車両のドアの不具合が発生した場合の対応については、同社が内規として定めた「異常時運転取扱マニュアル（運転士編）」には、「戸閉装置の故障」により、ドアが「2箇所以上開扉した」場合には、当該扉を鎖錠し、「当該車両のお客さまを他の車両に移動させる」と規定されている。

同様に、同社が内規として定めた「運輸指令取り扱いマニュアル」では、「ドアが2箇所以上故障」が発生し、「貫通ドアを挟んでドアが2箇所以上故障した」場合には、「回送扱い」にすると規定されている。

3 分 析

3.1 大崎駅から国際展示場駅までの左側ドアの扱い及び状況について

2.2.2 に記述したように、本件列車は大崎駅では左側にホームがあったが、大井町駅から国際展示場駅までの各駅では右側がホームとなるように停車しており、大崎駅以外では左側の車掌スイッチを扱う駅はなかった。

また、2.1(1)及び(2)で記述した本件運転士及び本件車掌の口述から、大崎駅を出発して国際展示場駅に到着するまで、本件列車に異常はなく、ドアの開閉状態にも異

常はなかった。さらに、本件運転士はマスコンハンドルを1ノッチに入れる直前、戸閉表示灯の点灯を確認しており、本重大インシデント発生後におけるドア開閉試験において、戸閉表示灯等を含めて異常は認められなかった。

これらのことから、大崎駅出発時以降、本件列車全車両の左側ドアは本重大インシデント発生時まで、閉じていたものと考えられる。

3.2 国際展示場駅発車直後のドア開扉について

2.1(1)に記述したように、本件運転士が戸閉表示灯の消灯を確認したと口述していること、及びホームと反対側である左側を確認したところ全ての車両の車側灯が点灯していたと口述していること、並びに本重大インシデント発生後におけるドア開閉試験において、車側灯、戸閉表示灯等を含めて異常が認められなかったことから、本件列車は発車時には全ての車両のドアが閉まっていたものと考えられ、国際展示場駅発車直後に全車両の左側ドアが開いたものと考えられる。

このことと、駅停車ごとに5キロ検知が切れた時点でも、3.1に記述したように、大崎駅出発以降、全車両の左側ドアが閉じていたものと考えられることから、全車両に引き通された戸開指令線が国際展示場駅発車の際に突然加圧されたものと考えられる。

3.3 戸閉装置の各機器の作動状況について

3.3.1 本件車掌スイッチが誤作動した可能性について

2.4.2(1)に記述したように開スイッチの内部機構については、油涸れ、発錆、使用過程に伴う摩耗等はみられたが、個々の部品には明らかな異常が確認されていない。また、2.2.4.4(2)に記述したように開スイッチの可動接点は転換ばね力で「開」、「閉」いずれかの位置に保持されることから、スイッチが正常に接点「開」の位置まで復位し終わった後に、転換ばね力があるにもかかわらず誤作動して接点「閉」位置に転換した可能性は低いものと考えられる。

さらに、開スイッチ押しボタンには、2.2.4.2(2)に記述したように、誤操作防止機構として、右にねじって押し上げなければ操作できない構造が組み込まれている。

2.1(1)に記述したようにマスコンハンドルを1ノッチに入れて列車が出発した直後、このような人がねじる操作に相当する回転運動又は衝撃が発生することは考えにくい。したがって、このことによって本件車掌スイッチが誤作動した可能性は低いものと考えられる。

3.3.2 本件車掌スイッチが誤操作された可能性について

1.1に記述したように、本件列車の前後乗務員室には、本件運転士及び本件車掌

の2名がいたが、2.2.4.2(1)及び(2)で記述した本件車掌スイッチの取付け位置・構造から、本件運転士が運転操作を開始した時点で誤って操作した可能性は低いものとする。

また、2.1(2)に記述したように本件車掌は、ドアを閉め、車内ブザーを鳴らした直後、そのままホーム側出発監視を行っていることから、その際に誤ってホームとは反対側のドアを操作した可能性は低いものと考えられる。

3.3.3 回路の不具合等による戸閉電磁弁誤作動の可能性について

2.4.3(4)に記述したように、本件車掌スイッチ部分の電気回路について、配線の異常は確認されておらず、また、2.4.3(1)、(2)及び(4)に記述したように戸閉装置の各機器の状況及び関係する配線の異常や指令線間の絶縁抵抗試験における異常が認められなかったことから、回路の不具合等により戸閉電磁弁が誤作動した可能性は低いものと考えられる。

3.3.4 指令線の誘導電流やノイズ等による戸閉電磁弁誤作動の可能性について

2.4.3(3)に記述したように走行試験において指令線で測定されたノイズ電圧は、問題となるものではなく、また、電磁弁の動作には至らないものであった。したがって、戸閉電磁弁がノイズ電圧により作動した可能性は低いものと考えられる。

3.3.5 本件車掌スイッチの復帰不良によりドアが開いた可能性について

2.1(2)で記述した本件車掌の口述から、本件車掌が本件運転士から指示されて左側ドアを閉めるためにスイッチ（車掌室側左側ドア用車掌スイッチ）を操作した際、ドアはスイッチを押している間しか閉まらず、手を離すと開くという状況が本件運転士が本件車掌スイッチを扱うまで続いていることから、戸開指令線が、その間継続して加圧されていたものと考えられる。

戸開指令線が加圧された状態となったことに関しては、

- ① 2.4.1に記述したように、本重大インシデント発生後八潮車両基地において実施した調査において本件車掌スイッチの開スイッチに復帰不良が確認されていること
- ② 2.4.2(1)及び(2)に記述したように、本件車掌スイッチ部分品である開スイッチを分解して調査したところ、復帰不良が確認されたスイッチの内部に油涸れ、発錆が認められたこと
- ③ 2.4.2(3)に記述したように、上記①、②の調査結果をもとにスイッチ試験品を作成し、試験を行ったところ、油が無い状態を再現した試験品に復帰不良が確認されたこと

から、本重大インシデント発生時にも、ピン及びばね案内の油が涸れて発錆し、動きが悪くなって復帰不良が発生していたと考えられる。さらに3.1及び3.2で記述したように、同指令線は国際展示場駅で突然加圧されたと考えられることから、大崎駅で左側のドアが扱われてから本重大インシデントが発生するまでの間、復帰不完全が発生して接点は「開」となった状態（同指令線が加圧されない状態）で運行されていたところ、国際展示場駅出発時に何らかの原因により突然接点が閉じて復帰失敗の状態となり、接点「閉」となったため、同指令線が加圧された可能性があると考えられる。

なお、国際展示場駅出発時に接点「閉」となった理由については、本件列車の出発時の車両の振動等が考えられるが、これを明らかにすることはできなかった。

3.4 ドア不具合時の列車運行について

国際展示場駅で起動直後にホームと反対側のすべてのドアが開扉し、その原因が明らかとなっていない状況で運転を継続しているが、2.6に記述したように、同社のマニュアルによれば、そのような場合は回送扱いにする旨が決められている。

この規定があるにもかかわらず本件運輸指令助役が運転再開を指示したのは、2.1(3)に記述したように、本件運転士から、正常にドアが閉まったこと及び東雲駅まで注意運転で行くことの報告を受けたことから、このまま運転を継続させても大丈夫だと思ったことが関与したものと考えられる。

また、本件運転士が終点の新木場駅まで運転を継続したのは、2.1(1)に記述したように運転台のドアスイッチで閉扉できたこと、5キロ検知があるので走行中はドアは開かないだろうと思ったこと、及び次の東雲駅で正常に左側のドア扱いが出来たこと、が関与したものと考えられる。

しかしながら、ドアの開いた原因が明らかでない状況で乗客を乗せたまま運転を継続したことは、走行中に再度ドアが開いた場合に乗客の転落につながる危険性があつた。このような場合、本件運転士及び本件運輸指令助役は、2.6に記述した「異常時運転取扱マニュアル（運転士編）」及び「運輸指令取扱いマニュアル」に従い、回送扱いをすべきであった。

4 原因

本重大インシデントは、本件列車左側ドアを操作する本件車掌スイッチに復帰不完全が発生し、同スイッチ内部の接点が開いた不安定な状態で運行していたところ、国際展示場駅出発時、何らかの原因によりこの接点が閉じて、本件列車左側ドアを開く

回路が構成されたため、ホームとは反対側の本件列車左側ドアが開いたものと考えられる。

本件車掌スイッチに復帰不完全が発生したことについては、内部にあるピン及びばね案内の油が涸れ、発錆して動きが悪くなっていたことが関与したものと考えられる。また、スイッチの接点が閉じた理由については、本件列車の出発時の車両の振動等が考えられるがこれを明らかにすることはできなかった。

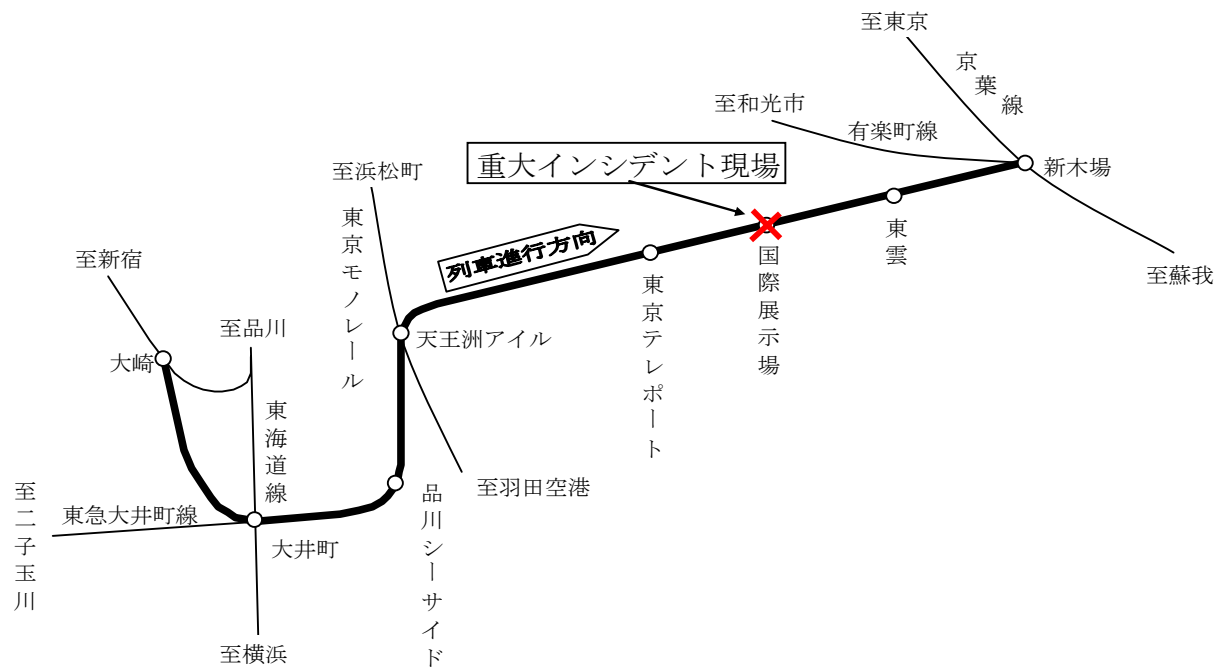
5 参考事項

5.1 同社では、本重大インシデント発生後運転を継続したことに関して、異常時運転取扱マニュアル（運転士編）及び運輸指令取扱いマニュアルに、「（ドア）開扉の原因が特定できたか、否か」の判断を行う項目を追加し、もし原因が特定できない場合には「運休又は回送」を行うことを明記した。

5.2 JR東日本では、本重大インシデント発生後、本件車掌スイッチと同形の車掌スイッチ（開スイッチに同形のスイッチを使用している車両で、キースwitchを搭載していない車両）について、内部接点の転換状況の一斉点検を実施する（ただし、誤開扉防止装置を取り付けた車両は除く）とともに、従前のスイッチを使用しているものについては、緊急的に、改良型スイッチに交換し、その後、接点部がリードスイッチであるスイッチに交換した。

付図1 りんかい線路線図

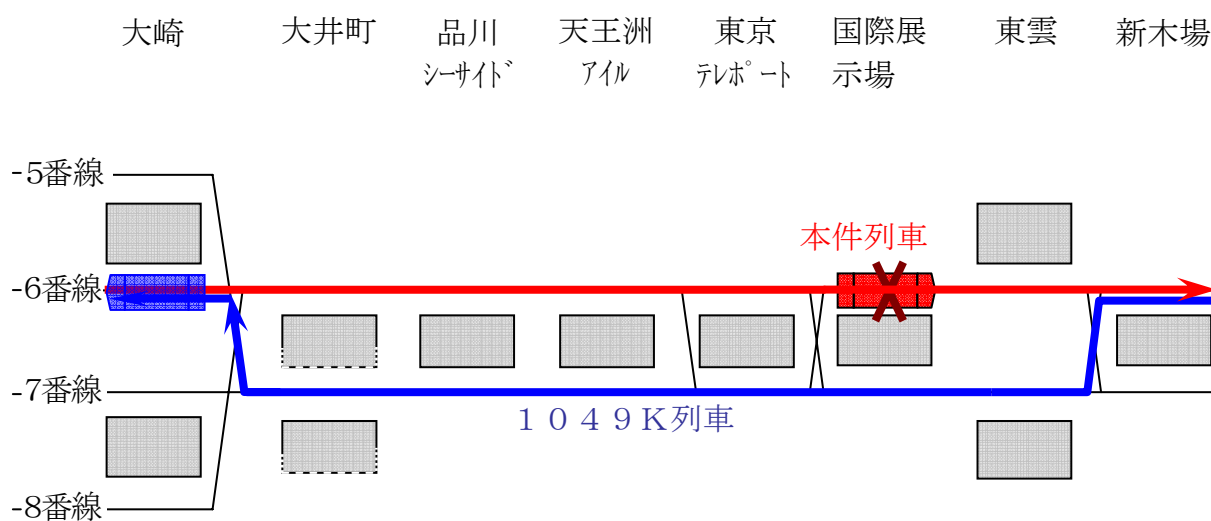
りんかい線 新木場駅～大崎駅間 12.2km（複線）



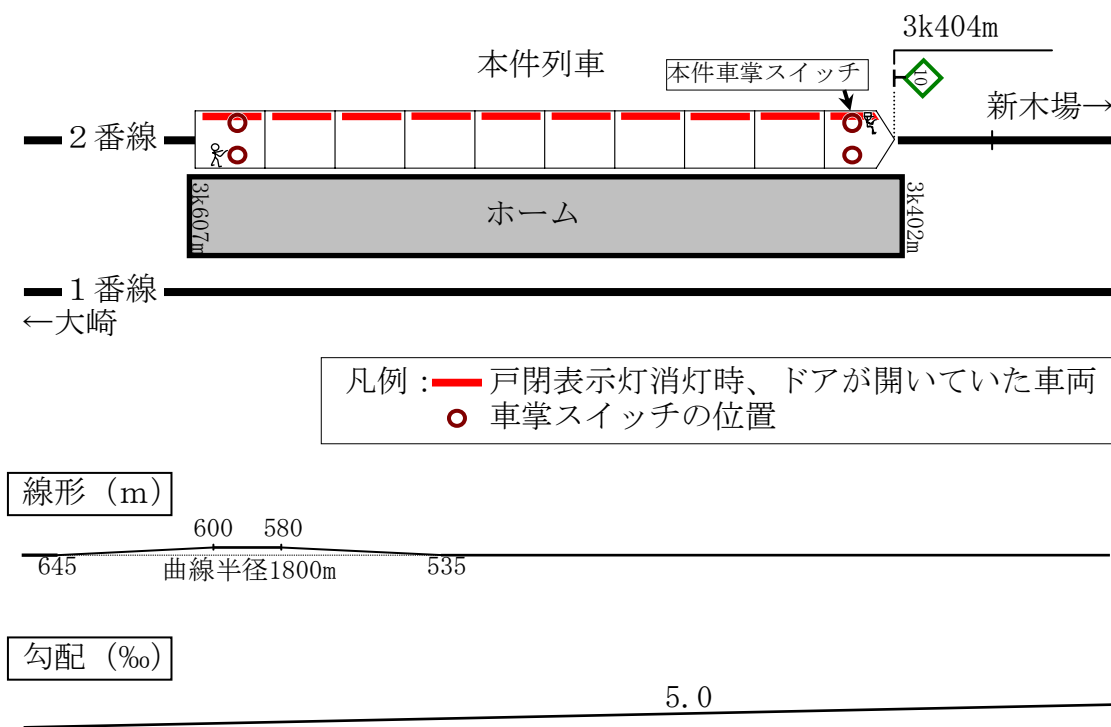
付図2 本重大インシデント現場付近地形図



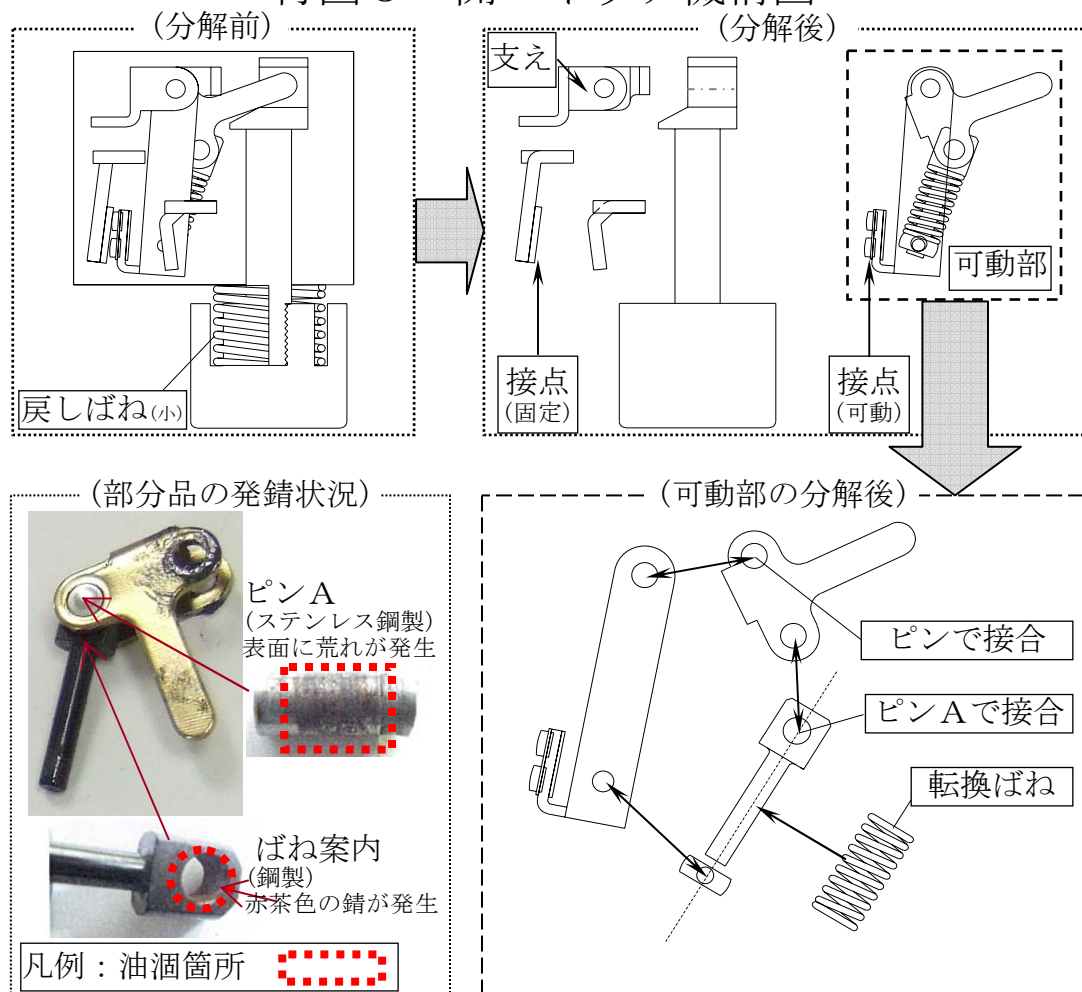
付図3 各駅における列車とホームの位置関係図



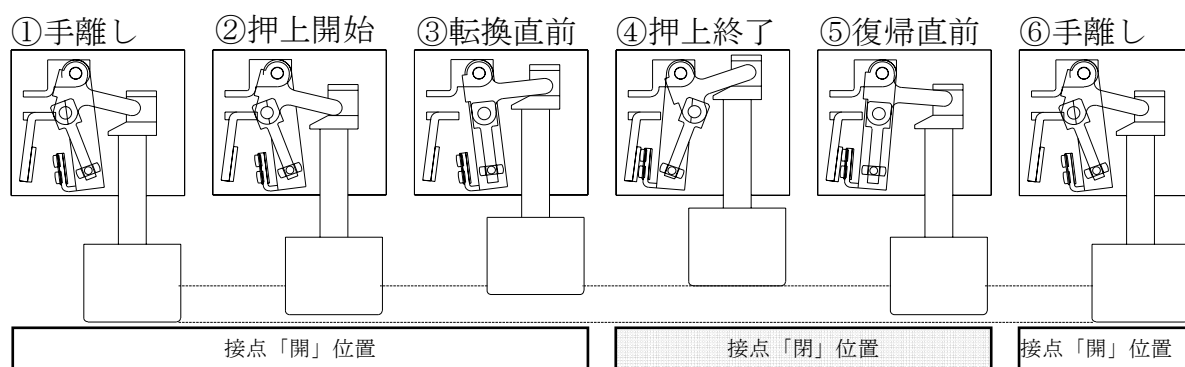
付図4 本重大インシデント現場略図（国際展示場駅）



付図5 開スイッチ機構図

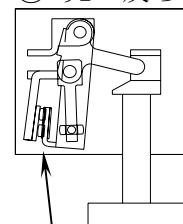


付図6 開スイッチ動作の様子



- ・①から⑥で動作が一巡する。
- ・④、⑤が、ドアが開くときの状態。
- ・③はスイッチ接点が転換する直前の状態。
- ・⑤はスイッチ接点が復帰する直前の状態。
- ・当該車掌の開スイッチでは、元の状態の⑥には戻らず、⑥'の状態が確認された。(復帰不良の状態)

⑥' 元へ戻らず



‘可動接点が固定接点側に転換して閉じたまま開く側に復帰しない状態’ (接点「閉」位置)、又は‘可動接点が固定接点側に転換後完全に開ききらない不安定な状態’ (接点「開」位置)

写真1 運転室関係機器類の配置状況

(前・後部乗務員室の運転台、車掌スイッチ配置)



写真2 車掌スイッチ（内部組み立て）

(黒釦：押下)

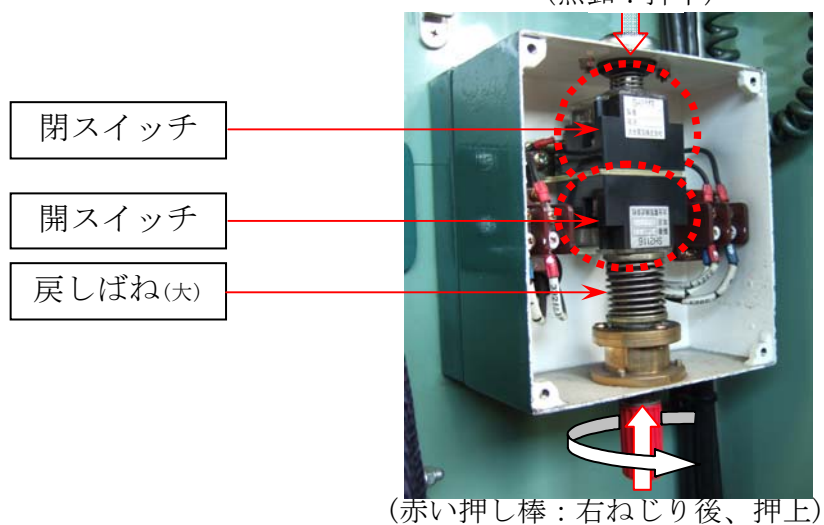


写真3 運転台の戸閉表示灯部分

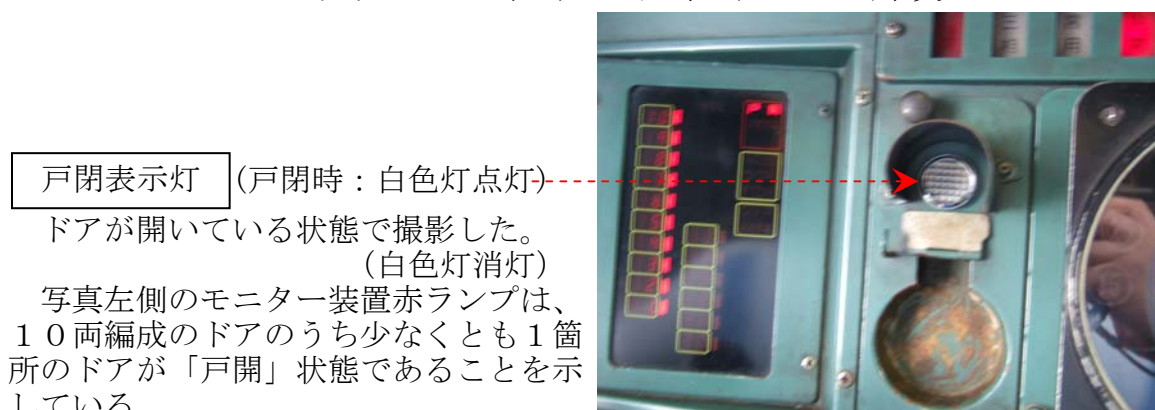
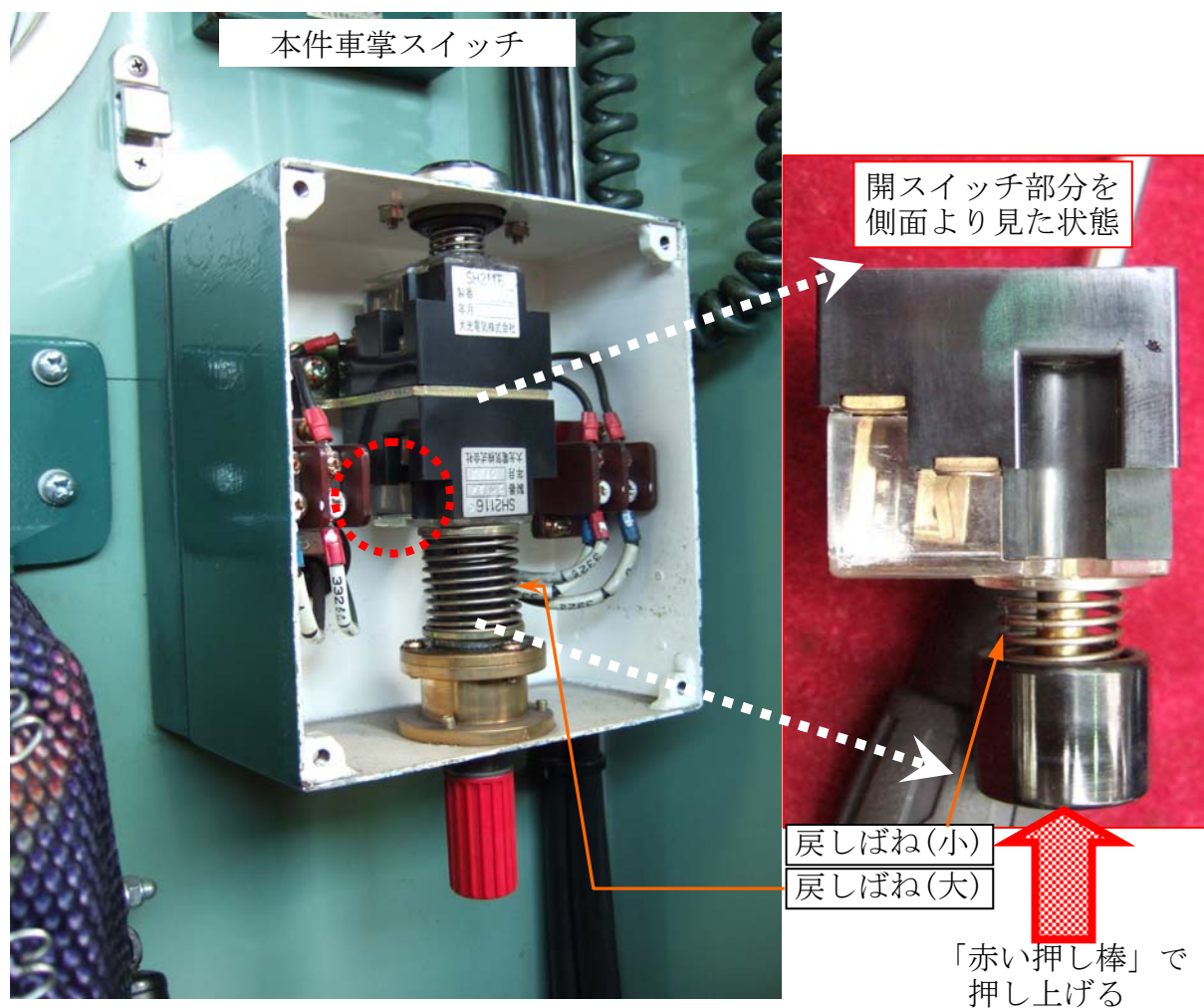
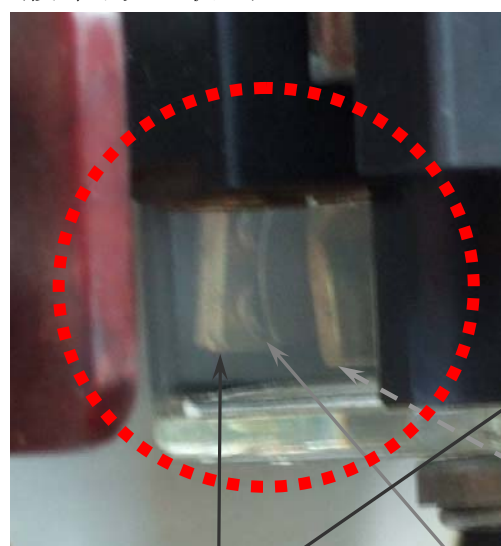


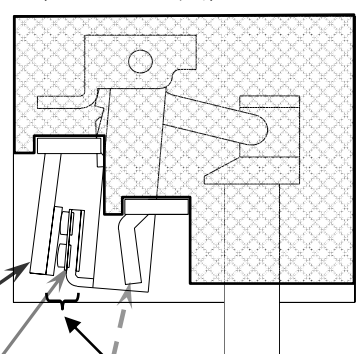
写真4 本件車掌スイッチ(開スイッチ)復帰不完全状態



写真(上)の点線囲部分相当撮影
(復帰不完全状態)



写真(左)の復帰不完全状態
(イメージ図)



わずかな隙間
(接点「開」の状態)

接点(固定)

接点(可動)

ストッパー