

鉄 道 事 故 調 査 報 告 書

I 西日本旅客鉄道株式会社 山陽新幹線 小倉駅～博多駅間
鉄道人身障害事故

II 東海旅客鉄道株式会社 東海道新幹線 新横浜駅～小田原駅間
列車火災事故

平成28年6月30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 中橋 和博

《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 西日本旅客鉄道株式会社 山陽新幹線
小倉駅～博多駅間
鉄道人身障害事故

鉄道事故調査報告書

鉄道事業者名：西日本旅客鉄道株式会社

事故種類：鉄道人身障害事故

発生日時：平成27年8月8日 17時27分ごろ

発生場所：福岡県宮若市

山陽新幹線 小倉駅～博多駅間
しろうまる
四郎丸トンネル内

平成28年 5 月18日

運輸安全委員会（鉄道部会）議決

| | |
|-----|----------|
| 委員長 | 中橋和博 |
| 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>

西日本旅客鉄道株式会社の新大阪駅発鹿児島中央駅行き8両編成の下り第561A列車（さくら561号）の運転士は、平成27年8月8日17時27分ごろ、小倉駅～博多駅間にある四郎丸トンネル内を速度約295km/hで走行中に停電を認めたため、列車を非常ブレーキで停車させた。

列車停止後、車内販売員は、3両目の前から4列目左窓側の席に座っていた乗客から車体の左側面からの強い衝撃により左腕等を負傷したとの申告を受けた。

車内販売員からの連絡により3両目に駆けつけた車掌は、負傷した乗客の座席横の側窓付近に損傷があることを確認した。

また、車掌が車外から車両点検を行ったところ、3両目左側面に複数の損傷があることを確認した。

18時13分ごろ、列車は運転を再開し、定刻より約59分遅れて博多駅へ到着し

た。その後、列車を車両基地に入庫させ確認したところ、2両目左側最前部に設置されている側フサギ板が落失していた。

電力社員が線路巡回をしたところ、四郎丸トンネル内の上下線の間で側フサギ板を発見した。

列車には、乗客約500名、乗務員2名（運転士、車掌）及び車内販売員2名が乗車していた。なお、上述の乗客1名以外に、負傷者はいなかった。

<原因>

本事故は、山陽新幹線四郎丸トンネル内を速度約295km/hで走行中の列車の2両目左側最前部の車体に設置されていた側フサギ板が脱落し、車体左側面とトンネル側壁等に接触しながら、3両目4A席付近の車体左側面に当たり、この衝撃が車内の同席に着座していた乗客に伝わったため乗客が負傷したものと考えられる。

側フサギ板が脱落したことについては、取付ボルトの締付トルクが所定のトルク値に達しておらず、手締め相当の締め付けであったため、列車の走行による振動によりボルトが脱落し、列車の走行による走行風などで車体から脱落したものと考えられる。

ボルトが手締め相当の締め付けであったことについては、本事故発生前の直近で実施した走行試験に伴う付帯作業において、側フサギ板を取り付けた際に、側フサギ板のボルトを所定のトルク値で締め付けないまま作業を終了した可能性があると考えられる。

側フサギ板のボルトを所定のトルク値で締め付けないまま作業を終了したことについては、作業者に対する役割分担、作業方法の指示、作業対象となる側フサギ板の位置を明確にしないまま作業が行われたことが関与した可能性があると考えられる。

また、走行試験に伴う側フサギ板の取付作業後から本事故が発生するまでの間に、交番検査が行われているが、交番検査時における合いマークのずれのないことの確認が徹底されていなかったことが関与して、交番検査時に側フサギ板のボルトの緩みを発見できなかったと考えられる。

1 鉄道事故調査の経過

1.1 鉄道事故の概要

西日本旅客鉄道株式会社の新大阪駅発鹿児島中央駅行き8両編成の下り第561A列車（さくら561号）の運転士は、平成27年8月8日（土）、17時27分ごろ、小倉駅～博多駅間にある四郎丸トンネル内を速度約295km/hで走行中に停電を認めため、列車を非常ブレーキで停車させた。

列車停止後、車内販売員は、3両目（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。）の前から4列目左窓側の席に座っていた乗客から車体の左側面からの強い衝撃により左腕等を負傷したとの申告を受けた。

車内販売員からの連絡により3両目に駆けつけた車掌は、負傷した乗客の座席横の側窓付近に損傷があることを確認した。

また、車掌が車外から車両点検を行ったところ、3両目左側面に複数の損傷があることを確認した。

18時13分ごろ、列車は運転を再開し、定刻より約59分遅れて博多駅へ到着した。その後、列車を車両基地に入庫させ確認したところ、2両目左側最前部に設置されている側フサギ板が落失していた。

電力社員が線路巡回をしたところ、四郎丸トンネル内の上下線の間で側フサギ板を発見した。

列車には、乗客約500名、乗務員2名（運転士、車掌）及び車内販売員2名が乗車していた。なお、上述の乗客1名以外に、負傷者はいなかった。

1.2 鉄道事故調査の概要

1.2.1 調査組織

本事故は、鉄道事故等報告規則第3条第1項第6号の「鉄道人身障害事故」に該当し、かつ、高速で走行中の新幹線車両から部品が落下し、車体と接触した際の衝撃が車内の乗客に伝わり乗客が負傷したと考えられることから、運輸安全委員会は、運輸安全委員会設置法施行規則第1条第3号に定める「特に異例と認められるもの」として、調査対象とした。

運輸安全委員会は、平成27年8月10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。

九州運輸局は、本事故調査の支援のため、職員を現場等に派遣した。

1.2.2 調査の実施時期

平成27年 8 月10日 車両調査

| | |
|-----------------|------------|
| 平成27年 8 月 1 1 日 | 車両調査及び口述聴取 |
| 平成27年 8 月 1 2 日 | 口述聴取 |
| 平成27年 9 月 9 日 | 振動試験立会い |
| 平成27年10月 7 日 | 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 運行の経過等

2.1.1 乗務員等の口述

本事故に至るまでの経過は、西日本旅客鉄道株式会社（以下「同社」という。）の新大阪駅発鹿児島中央駅行き8両編成の下り第561A列車（さくら561号。以下「本件列車」という。）の列車運転士、車掌及び車内販売員（2名）並びに3両目の前から4列目左窓側席（以下「4A席」という。）の乗客（負傷者）の口述によれば、概略次のとおりであった。

(1) 列車運転士

本件列車は、小倉駅（東京駅起点1,013k190m、以下「東京駅起点」は省略。）を定刻（17時18分）から1分遅れて出発し、17時27分ごろ、速度約295km/hで四郎丸トンネル内を走行中、出口付近でATC^{*1}の停止信号を受信、電車線電圧0V（停電状態）の運転台情報を認めたため、非常ブレーキを操作して、列車を停車させた。

17時30分ごろ、輸送指令に対し、本件列車は、（列車無線の交信記録によると）1,046.1kmに停止したことを報告した。輸送指令からは、本件列車の移動禁止の指示と車掌を1両目乗務員室に呼ぶよう指示があったので、車掌を呼んだところ、車掌から、（8両目乗務員室で）火花を見たこと、及び乗客に負傷者がいる旨の報告を受けた。その後、車掌は、17時54分ごろから車両点検を開始し、18時03分ごろ戻ってきた。その間（17時57分ごろ）に運用指令から送電開始の連絡を受け、電車線電圧の表示灯により、送電されたことを確認した。

*1 「ATC」とは、自動列車制御装置（Automatic Train Control Device）の略称であり、先行列車との間隔や進路の条件に応じて、列車の運転台の車内信号現示装置に列車の許容運転速度を示す信号（300信号、285信号、…、70信号、30信号など）を現示し、その現示に従って列車の速度を自動的に低下させる機能をもった装置である。

18時13分ごろ、輸送指令から運転再開の指示と速度120km/h以下で徐行運転するよう指示を受け、運転を再開して、博多駅へ定刻より59分遅れ（18時33分ごろ）で到着し、その後、本件列車は、回送列車となり、車両基地に入庫した。

(2) 車掌

本件列車には、新大阪駅から乗務した。本件列車は、新大阪駅を定刻に出発し、途中、異常なく運行し、小倉駅出発後、車内巡回をして、17時26分ごろ、最後部の8両目の乗務員室に戻った。

17時27分ごろ、列車の後方を窓から見ていたら、本件列車が四郎丸トンネルに入ってトンネルを出るか出ないかというときに、車両の屋根上の方から「ドーン」と激しい衝撃音がして、列車がトンネルを抜けたころ、トンネル出口付近で火花が上がったのが見えた。

ほぼ同時に、8両目の乗務員室の運転台に電気機器表示灯など停電を示す表示とともに、非常ブレーキが動作したことから、列車運転士に車内連絡電話でこのまま停止することになるのか確認をし、車内放送で乗客に停電が発生したことを伝えた。

本件列車停止後（17時28分か29分ごろ）、再度、車内放送で乗客に停電が発生した旨と原因を調べている旨の案内をした。

17時35分ごろ、車内販売員から業務用PHSで3両目4A席の乗客がけがをしたと連絡があった。同時に列車運転士から車内連絡電話で車両点検を行うため、1両目乗務員室に来てほしい旨の連絡があったことから、列車運転士に負傷者の状況を確認してから行くと伝えた。

17時38分ごろ、3両目の負傷者の元に行ったところ、車内販売員が負傷者の手当をしてくれていたため、車内販売員から状況報告を受け、引き続き、負傷者の手当をするよう依頼した。

負傷者が着座していた座席（4A席）の横の側窓付近の内装パネルに変形、3両目の最前列左窓側席（以下「1A席」という。）付近の側窓付近の内装パネルにも損傷が見られたことから、輸送指令に報告するために業務用タブレットで撮影をした。また、3両目の複数の乗客から屋根上の方から「ドーン」という激しい音がしたと証言があった。

17時40分ごろ、1両目乗務員室に到着し、列車運転士に負傷者の状況、車両の損傷状況を報告した。また、運用指令とパンタグラフの点検の有無を打ち合わせ、業務用タブレットで撮影した写真を運用指令に送信するとともに、負傷者がいることから救急車の手配を依頼した。

17時45分ごろ、自分一人では対応しきれないと思い、車内放送で自社

の社員が乗り合わせていないか車内放送で呼出しを行ったところ、1名の社員が駆けつけてくれた。

17時47分ごろ、運用指令から、パンタグラフの点検のため、2両目のパンタグラフの一部が見えるモニターで確認するよう指示があったが、モニターではパンタグラフの上部が確認できないことから、運用指令に実際に車両から降りて外から確認した方がよい旨を伝えたところ、運用指令から車両から降りて2両目と7両目にあるパンタグラフの確認と、2両目と3両目の車両状態を目視で確認するよう指示された。

17時50分ごろ、車両点検の準備をし、17時54分ごろ、運用指令から上り線の列車抑止が完了したとの連絡を受けてから、車両点検を実施した。車両点検の結果、パンタグラフには異常はなかったが、3両目車体左側面に4箇所損傷を確認したことから、業務用タブレットで撮影し、18時03分ごろ、1両目乗務員室に戻った。

なお、車両点検の際は、パンタグラフが損傷したのかと思い車両の上部の方に意識が集中していたので、側フサギ板が落失していることには気付かなかった。

1両目乗務員室に戻ってからは、業務用タブレットで撮影した写真の画像を運用指令に送信するとともに、列車抑止の解除をしてよい旨を伝えた。

その後、列車運転士と輸送指令が運転再開に向けての打合せを開始した。

自分は、3両目前方の乗客に3両目後方か2両目に移動するよう車内放送で案内をした。その後、確認に行ったところ、負傷者は、2両目に移動していた。1両目乗務員室に戻り、輸送指令に改めて救急車の手配を依頼し、自社の社員に、負傷者の博多駅での救急隊への引継ぎをお願いした。

また、自社の社員が車内巡回をするので体調が悪い方などは、申告してほしい旨の車内放送を行った。車内巡回をした当該社員からは、申告者はいなかったと報告を受けた。

その後、本件列車は、18時13分ごろ、運転を再開し、18時33分ごろ、博多駅に59分遅れで到着した。

(3) 車内販売員（2名）

本件列車が、小倉駅を出発して、車内販売を行った後、6両目と7両目の間で博多駅で降車する準備をしていたところ、突然、外から「バキバキバキ」と何かがぶつかってきたような大きな音がした。

音がした瞬間に本件列車は減速し始めて、1分弱くらいで停止した。

その後、6両目方から走ってきた乗客から、負傷者がいると伝えられたことから、業務用PHSと氷とタオルを持って負傷者の元へ向かった。

負傷者は、3両目4A席の乗客で打撲のような痛みがあるとのことから、持ってきた氷を手渡した。負傷者の応対をしながら、業務用PHSで車掌に3両目に負傷された方がいること、負傷者が着座していた座席の横の側窓付近の内装パネルに損傷があることを伝えた。

車掌が来るまでの間は、負傷者にけがをしたときの状況などを確認していた。

3両目に来た車掌は、負傷者への声掛けや車内の状況を確認して、輸送指令への連絡のため1両目に向かった。

その後、負傷者の付添いや、停電のため車内が暑かったことから飲物のワゴンサービスを行った。

(4) 乗客（負傷者）

本件列車には、鹿児島中央駅まで向かうために新大阪駅から乗車し、3両目4A席に座り、窓台に左肘をおいて、ほおづえをついて、サングラスを左手で押さえ、目を閉じていたところ、突然「バン」という大きな衝撃音と体を吹き飛ばすような大きな衝撃を感じ、横を見ると左側窓付近の内装パネルの変形が確認できた。

衝撃を感じた直後から肘から腕にかけて鋭い痛みを感じていたが、時間がたつにつれて、痛みが更に激しくなった。こめかみあたりもずきずきと重い痛みが続いた。

衝撃音をしたときに窓の外は暗かったが、徐々に本件列車が減速しながら進んでいくと外に景色が見えた。

また、本件列車が減速している途中で非常照明以外の車内照明が「パッ」と消え、自分の斜め前の照明カバーが一枚垂れ下がったが、一緒にいた同僚がはめ直した。同じ車両の他の乗客も衝撃音を聞いて、驚いた様子でざわざわしていたが、比較的落ち着いた様子に見えた。

本件列車停止後、車内販売員が3両目の後方から来たので負傷したことを申告し、車内販売員から手渡された保冷剤で腕を冷やした。その後、車掌が来て声を掛けられた。

車内放送で本件列車の点検が終了したこと、運転を再開すること、3両目前方座席の乗客は、3両目後方か2両目へ移動するよう案内があったので、2両目へ移動した。首から左腕、左の手先にかけての強い痛みが続いていた。

その後、本件列車の運転が再開し、列車に乗車していた同社の社員に付き添われ、博多駅で下車し、救急車で福岡市内の病院へ搬送された。搬送先で首から後頭部にかけての痛みも出始め、気分も悪かった。

なお、乗客（負傷者）によると、平成28年4月18日現在、治療のため通院中

であるとのことである。

2.1.2 本件列車の博多駅到着後の経過

同社によると、本件列車であった8両編成の車両（以下「本件編成」という。）は、博多駅到着後、回送列車となった。19時02分ごろ、車両基地に入庫し、車両点検を実施したところ、2両目（以下「本件車両」という。）左側最前部の側フサギ板（以下「本件フサギ板」という。）が落失（‘側フサギ板を車体に固定するための取付ボルト’（以下「ボルト」という。）2本も落失）していることが確認されたとのことであった。

また、本件フサギ板の後ろ隣の側フサギ板（以下「No. 2フサギ板」という。）のボルト2本中、前側ボルトが緩んだ状態であり、後ろ側のボルトは落失していたとのことであった。

20時54分ごろ、線路巡回をした電力係員が小倉駅～博多駅間の四郎丸トンネル内上下線間にある中央通路（1,042k120m付近）で本件フサギ板を発見したとのことであった。

なお、落失した3本のボルトは発見されていないとのことであった。

（付図1 山陽新幹線の線路略図、付図2 事故発生場所付近の地形図、付図3 本件フサギ板設置箇所及び側フサギ板の締結方法、付図4 本件フサギ板の主な損傷等の状況、付図5 No. 2フサギ板の主な損傷等の状況、付図6 側フサギ板取付金の主な損傷等の状況、付図7 車両の主な損傷等の状況（本件及び3両目車両）、付図8 四郎丸トンネル内設備の損傷等の状況 参照）

2.1.3 運転状況の記録等

2.1.3.1 運転状況記録装置等の記録

本件列車には、運転状況記録装置が設置されている。同装置は時刻、走行距離、列車速度、非常ブレーキ動作等を記録する機能を有しており、その記録によれば、本事故発生時の本件列車の運転状況の概略は、表1のとおりであった。

表1中の時刻、速度及びキロ程については、実測試験等を実施して補正したものではないため、若干の誤差が内在している可能性がある。

また、列車運転士と輸送指令との列車無線の交信記録によると、17時29分ごろ、列車運転士が輸送指令に対し、本件列車は、1,046.1kmに停止した旨の報告をし、17時30分ごろ、輸送指令が列車運転士に対し、本件列車の移動禁止の指示をした記録が残されている。

表1 運転状況記録装置の記録（抜粋）

| 時刻 | ATC 信号*2 | 速度 | キロ程 (東京駅起点) | 備考 |
|-----------|---------------------|---------|----------------|-------------------|
| 17時19分47秒 | 70信号 | 0km/h | 1,013.2km | ※小倉駅出発 |
| 17時24分53秒 | 300信号 | 294km/h | 1,029.9km | |
| 17時27分25秒 | 0 ₂ 信号*3 | 293km/h | 1,042.3km | 非常ブレーキ動作 ※車両停電 |
| 17時28分46秒 | 0 ₂ 信号 | 9km/h | 1,046.1km | ※1,046.1km付近に |
| 17時44分58秒 | 0 ₂ 信号 | 0km/h | 1,046.1km | 本件列車停止 |

注) 1. キロ程は、10m単位を四捨五入して記録される。

2. 速度0km/hが最初に記録されたのは、17時44分58秒である。

3. 備考欄中の※印は、キロ程等から本件列車の位置などを推定したものである。

2.1.3.2 変電所等機器の動作記録

小倉駅～博多駅間にある変電所等機器の動作記録によると、平成27年8月8日17時27分ごろ、地絡*4を検出し停電したこと、及び17時57分ごろ、復電したことが記録されている。

なお、同社によると、停電した区間は、1,032k375m～1,059k556mの上下線とのことであった。

なお、本事故の発生時刻は、後述する「3.1 本件フサギ板の脱落から本事故が発生するまでの経緯に関する分析」から、17時27分ごろであったと考えられる。

2.2 人の死亡、行方不明及び負傷

本件列車に乗車していた乗客約500名のうち、3両目の4A席に乗車していた乗客1名が負傷（左肘関節部打撲傷及び頸椎捻挫）した。

*2 「ATC信号」とは、ATCにより運転する列車の運転台の車内信号現示装置に許容運転速度を示す信号として現示される信号をいう。

*3 「0₂信号」とは、ATC信号の一つで、変電所からの送電停止により架線が停電し、同時にレールに流れるATC信号情報が送信されなくなり、列車の運転台に停止信号が現示され列車は自動的に停止する。このとき現示される停止信号をいう。

*4 「地絡」とは、大地に対して電位をもっている電気回路の一部が、異常状態として大地に電氣的につながることをいう。

2.3 鉄道施設及び車両等に関する情報

2.3.1 鉄道施設

2.3.1.1 路線の概要

| | |
|-------|--------------------|
| 線名 | 山陽新幹線 |
| 区間 | 新大阪駅～博多駅間（複線） |
| 営業キロ | 645.0 km |
| トンネル数 | 142箇所（延長280,492 m） |

2.3.1.2 事故発生場所付近に関する情報

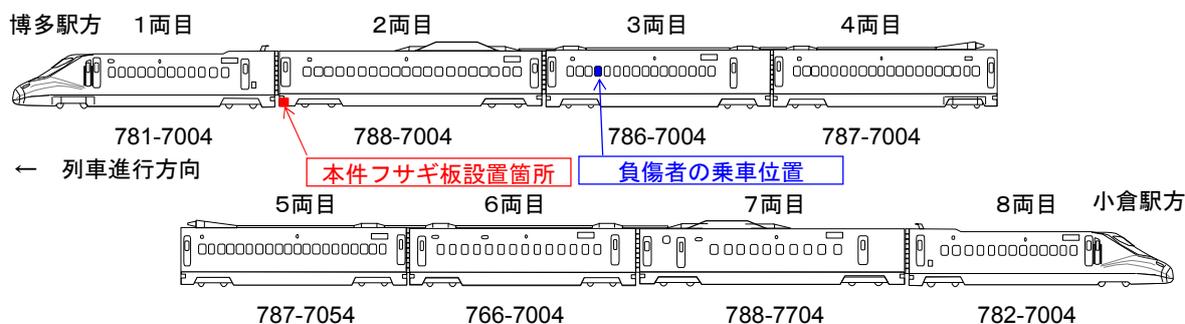
小倉駅～博多駅間の1,041k455m～1,042k150mには、延長695mの四郎丸トンネルがある。

（付図2 事故発生場所付近の地形図 参照）

2.3.2 車両

2.3.2.1 車両の概要

| | |
|------|------------------|
| 車種 | N700系（交流25,000V） |
| 編成両数 | 8両編成 |
| 定員 | 546名 |
| 記号番号 | 下図のとおり |



2.3.2.2 本件フサギ板に関する情報

- (1) 本件フサギ板は、2両目左側最前部に設置されていたもので、大きさは、幅710mm、高さ625mm、重さ6.57kg^{*5}のアルミ合金製である。
- (2) 本件フサギ板は、上部を車体に引っ掛けて、下部のボルト2本で締結（締結時のトルク値：23.5N・m）して固定する構造となっている。
なお、ボルトで締結する際には、特殊座金、回り止め座金がはめ込まれる。

*5 〔単位換算〕 1kg（重量）：1kgf、1kgf：9.8N

ボルト、特殊座金、回り止め座金の寸法等は、次のとおりである。

- ① ボルト（鉄製）：径 10mm、長さ（平行部）22mm・（ネジ部）28mm、重さ 40g
 - ② 特殊座金（炭素鋼）：外径 21mm、内径 11mm、重さ 5g（2枚）
 - ③ 回り止め座金（ステンレス製）：外径 30mm、内径 11mm、重さ 5g
- （付図 3 本件フサギ板設置箇所及び側フサギ板の締結方法 参照）

2.3.2.3 検査等の概要

(1) 本件車両の検査等の実施日

本件車両の検査等の実施日は、表 2 のとおりである。

表 2 本件車両の検査等の実施日

| 検査等の種類 | 検査周期 | 実施日 |
|--------|-----------------|------------------|
| 新製 | — | 平成 22 年 6 月 22 日 |
| 全般検査 | 36 箇月又は 120 万km | 平成 26 年 5 月 23 日 |
| 台車検査 | 18 箇月又は 60 万km | 平成 27 年 6 月 16 日 |
| 交番検査 | 30 日又は 3 万km | 平成 27 年 8 月 6 日 |
| 仕業検査 | 2 日 | 平成 27 年 8 月 7 日 |

注) 全般検査の検査周期は、新製した電車については、48 箇月又は 120 万kmと規定されている。また、台車検査の検査周期は、新製した電車については、30 箇月又は 60 万kmと規定されている。

各検査結果の記録には、側フサギ板の異常を示す記録はなかった。

同社によると、平成 26 年 5 月の全般検査では、本件フサギ板は、車端部の部品取り外し作業のため取り外し取付けを行い、No. 2 フサギ板は、取り外していないとのことであった。なお、全般検査実施以降、本件フサギ板及び No. 2 フサギ板の取り外しを伴うような臨時修繕はなく、本事故発生前の直近で本件フサギ板を本件車両に取り付けたのは、平成 27 年 7 月 24 日とのことであった。（2.8 参照）

(2) 本件編成の使用実績

同社によると、本件フサギ板が本件車両に取り付けられた 7 月 24 日から本事故発生当日までの本件編成の使用実績については、次のとおりである。

- ① 7月24日～8月5日
 - ・使用実績なし（車両基地停泊）
- ② 8月6日
 - ・台車交換・交番検査実施
 - ・車両基地～小倉駅間（試運転）16時22分発／16時58分着
 - ・小倉駅～車両基地間（試運転）17時51分発／18時32分着
- ③ 8月7日
 - ・車両基地～新大阪駅間（回送）6時55分発／12時05分着
 - ・新大阪駅～鹿児島中央駅間（営業）12時20分発／16時38分着
 - ・鹿児島中央駅～車両基地（広島）間（回送）17時20分発／20時38分着
 - ・仕業検査実施
- ④ 8月8日
 - ・車両基地（広島）～広島駅間（回送）7時24分発／7時30分着
 - ・広島駅～鹿児島中央駅間（営業）7時38分発／10時21分着
 - ・鹿児島中央駅～新大阪駅間（営業）10時39分発／14時43分着
 - ・新大阪駅～博多駅間（営業）14時59分発／18時33分着
 - ・博多駅～車両基地間（回送）18時54分発／19時02分着

2.4 乗務員に関する情報

列車運転士 男性 58歳

新幹線電気車運転免許

平成13年9月21日

車掌 男性 32歳

2.5 気象等に関する情報

事故発生時の事故発生場所付近の天気は晴れであった。

2.6 鉄道施設及び車両等の損傷、痕跡に関する情報

2.6.1 鉄道施設の損傷及び痕跡の状況

同社によると、次のような損傷及び痕跡等が見られたとのことであった。

- (1) 四郎丸トンネル内の1,042k120m付近の上下線間の中央通路に本件フサギ板が落下していた。
- (2) 四郎丸トンネル内の1,042k035m～1,042k111m付近のトンネル壁面に傷などが24箇所に見られた。
- (3) 四郎丸トンネル内の1,042k113m付近の下り架空電線及び

1, 0 4 2 k 1 1 5 m付近の上り架空電線に地絡痕が見られた。
(付図8 四郎丸トンネル内設備の損傷等の状況 参照)

2.6.2 車両の損傷及び痕跡等の状況

同社によると、本件フサギ板が車両に接触したことにより付いたと思われる損傷及び痕跡等の状況は、次のとおりであるとのことであった。

- (1) 2両目（本件車両）～6両目車体左側面に合計37箇所、5両目屋根上に1箇所の打痕が見られた。各車両の打痕の内訳は次のとおりである。
 - ① 2両目：17箇所（車体 3箇所、側フサギ板14箇所）
 - ② 3両目：14箇所（車体13箇所、側フサギ板 1箇所）
 - ③ 4両目： 1箇所（車体 1箇所）
 - ④ 5両目： 3箇所（車体 2箇所、屋根上 1箇所）
 - ⑤ 6両目： 3箇所（車体 3箇所）
- (2) 2両目～4両目左側窓ガラス（材質：ポリカーボネート）13枚に擦過痕が見られた。各車両の擦過痕の内訳は次のとおりである。なお、括弧書きは、座席番号（数字は、前から数えた列番、Aは、左窓側席）を示す。
 - ① 2両目：5枚（7A、12A、14A、17A、20A）
 - ② 3両目：6枚（1A、2A、4A、7A、15A、16A）
 - ③ 4両目：2枚（7A、15A）
- (3) 3両目車内1A席、4A席側窓付近の内装パネルに割れや曲がりが見られた。

(付図7 車両の主な損傷等の状況（本件及び3両目車両） 参照)

2.6.3 本件フサギ板及びNo. 2フサギ板等の主な損傷等の状況

本件フサギ板及びNo. 2フサギ板等の主な損傷等の状況は、次のとおりであった。

- (1) 本件フサギ板
 - ① 四隅が損傷しており、地絡痕（3箇所）があった。
 - ② ボルト座に合いマーク^{*6}があった。
- (2) No. 2フサギ板
 - ① 擦過痕（4箇所）があった。
 - ② 前側ボルト（特殊座金、回り止め座金を含む。）は、表面がくすんでおり新品とはいえない状態であった。
 - ③ 前側ボルト及びボルト座には、合いマークがあった。

*6 「合いマーク」とは、所定のトルク値でボルトを締めた状態で、ボルト頭部から車体に塗料で直線マークを入れ、以後のボルトの緩みがないか直線マークのずれの有無を確認するためのものをいう。

(3) 側フサギ板取付金

- ① 本件フサギ板の2箇所の車体側に取り付いている掛金受のうち、後ろ側の掛金受がずれていた。
- ② 本件フサギ板及びNo. 2フサギ板の下部の取付金（ネジ座）には、ネジ山の変形などは見られなかった。

(付図4 本件フサギ板の主な損傷等の状況、付図5 No. 2フサギ板の主な損傷等の状況、付図6 側フサギ板取付金の主な損傷等の状況 参照)

2.7 検査における側フサギ板の検査方法等に関する情報

2.7.1 検査における側フサギ板の検査方法等について

2.3.2.3(1)表2に記述した各種検査における側フサギ板の検査方法等については、同社の社内規程である「N700系新幹線電車整備準則」には、表3のとおり定められている。

また、同社によると、本件フサギ板のようにボルトで締結される側フサギ板の各種検査におけるボルト取り外しの有無及び側フサギ板取付状態の確認方法は、表4のとおりであるとのことであった。

表3 各種検査における側フサギ板に関する検査項目等

| 検査種別 | 部 品 | 検査項目 | 検査基準 | 検査方法 |
|------|-----------|----------------|-------------------------------|------|
| 全般検査 | 側及び床下フサギ板 | 損傷、変形、き裂及び取付状態 | 取付ける際の締付トルクは付表2「ボルト締付力一覧表」による | 確認 |
| 交番検査 | フサギ板 | 取付状態 | 鎖錠が良好なこと | 確認 |
| | | 損傷、キズ | | 確認 |
| 仕業検査 | 床下フサギ板 | 外観に異常のないこと | | 確認 |

注) 1. 検査方法欄の「確認」とは、同社の社内規程である「N700系新幹線電車整備準則」には、「検査を施行する場合、測定器、触手及び目視等の検査手段により、その状態を判断及び認識することをいい、検査成績表にその検査結果の良否を記録する。」と規定されている。

2. 「付表2「ボルト締付力一覧表」」には、本件フサギ板に該当する締付トルクは、「 $21.7 \sim 31.0 N \cdot m$ 」と規定されている。

3. 仕業検査の部品欄「床下フサギ板」には、側フサギ板を含む。

表4 側フサギ板の各種検査における取付状態の検査（確認）方法等

| 検査種別 | 側フサギ板ボルト 取り外しの有無 | 側フサギ板取付状態の確認方法 |
|------|---------------------|---|
| 全般検査 | あり | <ul style="list-style-type: none"> ・ボルトを適正トルクで締結した後、側フサギ板の取付状態を触手で確認（フサギ板をたたく）し、合いマークを記入 ・ボルト頭部打音検査による締結状態（緩み）の確認 ・合いマークを記入していること、ずれのないことを確認 |
| | なし | <ul style="list-style-type: none"> ・側フサギ板の取付状態を触手で確認（フサギ板をたたく） ・ボルト頭部打音検査による締結状態（緩み）の確認 |
| 交番検査 | なし | <ul style="list-style-type: none"> ・側フサギ板の取付状態を触手で確認（フサギ板をたたく）及び合いマークにずれのないことを確認 |
| 仕業検査 | なし | <ul style="list-style-type: none"> ・目視で側フサギ板の取付状態に異常がないことを確認 ・異常があれば、合いマークにずれのないことを確認 |
| 臨時検査 | あり（作業内容による） | <ul style="list-style-type: none"> ・ボルトを適正トルクで締結した後、側フサギ板の取付状態を触手で確認（フサギ板をたたく）し、合いマークを記入 ・合いマークが記入されていること、ずれのないことを確認 |

注)「臨時検査」は、同社の社内規程である「新幹線電車整備実施基準規程」によると、「故障又はそのおそれがある場合」、「事故が発生した場合」等に行うと定められている。

2.7.2 交番検査作業手順書等について

車両基地の交番検査の作業手順書である「S編成交番検査DK作業手順書」（以下「作業手順書」という。）及び車両基地交番検査担当部門で教育などに用いている「700系・N700系新幹線電車 機器点検蓋取り扱いについて」（以下「交

番検査マニュアル」という。)には、交番検査における側フサギ板の作業手順等について、次のように定められている。

(1) 作業手順書 (抜粋)

| 手順 | 記事 |
|---|-----------|
| 1. 床下機器・客室の機器検査 (毎交検) ^{*7} 1.1 毎交、以下の箇所について点検を行う。 ●車体フサギ板 ・取付状態 ・損傷、キズ | →施錠が良好なこと |

(2) 交番検査マニュアル (抜粋)

下線部で示した箇所が本件フサギ板のようにボルトで締結する側フサギ板に該当する部分である。

側フサギ板 (開けない場合)

1. 側フサギ板の取り付けを確認する。

※ ガタツキの有無、回り止め、特殊座金 (N700)、ロックピンの状態を確認する。

※ 全検初交^{*8}などの場合はフサギ板の段差なども確認する。



2. 側フサギ板の中心への斜線のチョークチェックを入れる。



*7 ここでいう「毎交検」とは、交番検査において毎回実施することをいい、「毎交」ともいう。

*8 「全検初交」とは、全般検査後初めて行う交番検査をいう。

2.7.1表4で記述したように、交番検査での側フサギ板の取付状態の確認方法では、「合いマークにずれのないことを確認」とあるが、上述の作業手順書及び交番検査マニュアルには、合いマークの確認については、明示されていない。

同社によると、従来から、交番検査でのOJT^{*9}や口頭での指示において、合いマークを実施している箇所は合いマークにずれがないことを確認することとしていたが、この指示内容を文書化したものはなく、具体的な確認方法や、確認に当たっての注意すべき事項を文書や教育において明示していなかった。その結果、検査を実施する者によって確認方法に違いが生じることとなっていたとのことであった。

2.7.3 直近の各種検査の結果等の記録

2.3.2.3(1)表2に記述した各種検査の記録（検査成績表）を確認したところ、交番検査のフサギ板の検査結果欄には、「良」と記録されていた。また、仕業検査の床下フサギ板の確認欄には、確認したことを示す「レ」点（チェック）が記録されていた。

なお、交番検査の検査結果の記録は、1車両に複数あるフサギ板全てを確認した結果を検査結果欄一項目に記録、また、仕業検査の検査結果の記録は、1編成（8両）の全てを確認した結果を確認欄一項目に記録することとなっている。

2.7.4 本事故発生前直近の交番検査及び仕業検査を実施した検査者の口述

(1) 交番検査担当者 I 男性 56歳

現職経験：3年2か月

本件編成の交番検査は、8月6日午前に実施した。担当した車両は、1両目から4両目である。

本件フサギ板とNo.2フサギ板については、通常、交番検査では、取り外さない箇所である。取付状態の確認の仕方としては、側フサギ板を手で「ドンドン」とたたいたり、引っ張ったりしてガタツキがないかを確認して、当該側フサギ板を確認したことを示すために側フサギ板にチョークで斜線のチェックを付ける。

仮にガタツキがあった場合には、合いマークを確認したり、取付状態がひどい場合には、上司に判断を仰ぐようにしているが、当該編成の側フサギ板に、ガタツキなど不具合はなかった。

本件フサギ板とNo.2フサギ板の検査は実施したが、ボルトに合いマークがあったかは、はっきりと覚えていない。

*9 「OJT」とは、「On the Job Training」の略語であり、企業内で行われる企業内教育、教育訓練手法の一つである。

(2) 交番検査担当者Ⅱ 男性 61歳

現職経験：3年2か月

本件編成の交番検査で担当した車両は、5両目～8両目である。1両目～4両目については、相互確認として、交番検査担当者Ⅰが検査を実施した車両の確認をした。

相互確認での側フサギ板の確認の仕方としては、側フサギ板が付いているか、斜線のチェックが付いているか、ボルトが付いているか（合いマーク）を目視で確認し、手で「トントン」とたたき、ガタツキがないかを確認する。

合いマークについては、全般検査でボルトを交換して合いマークを記入したあとは、徐々に汚れなどで不鮮明になったりする。これまで合いマークがずれているのを見たことはない。

側フサギ板1枚1枚順番に確認していくので、本件フサギ板とNo. 2フサギ板の箇所だけを飛ばして検査をすることはない。

(3) 仕業検査担当者 男性 29歳

現職経験：4年2か月

本件編成の仕業検査は、8月8日の1時50分ごろから3名で実施した。（同社の社内規程である「新幹線電車整備実施基準規程」によると、検査実施日は、8月7日となる。）

自分は、本件フサギ板の設置している車体左側面等の目視検査等を行った。検査は、1両目の前頭部から外観検査を実施し、側フサギ板については、1枚1枚、外観に打痕や傷がないか、側フサギ板を締結しているボルトを懐中電灯で照らしながら緩みがないかの目視検査を行った。

ボルトの緩みの確認については、側フサギ板は、車体に斜めに取り付けられていることから、ボルトが緩んでいると隣の側フサギ板と比較して浮き上がりが見られるため、まず、その浮き上がりがいないかの外観状態を確認する。

浮き上がりなどが見られた場合は、合いマークがそろっているのかを確認する。合いマークが汚れなどで確認できない場合は、実際にボルトが付いているかを確認する。

また、側フサギ板のボルトがきちんと取り付けられているが、隣の側フサギ板と比較して浮き上がり等が見られた場合は、側フサギ板を揺らすなどして取付状態を確認する。

本件編成に関しては、側フサギ板の浮き上がりなどは見当たらなかったのので、ボルトが取り付けられている状態のみ確認した。

本件フサギ板のボルト等に合いマークが付いていたかは、記憶にない。

2.8 本事故発生前の直近で実施した側フサギ板の取付作業等に関する情報

2.8.1 本事故発生前の直近で実施した側フサギ板の取付作業等について

本事故発生前の直近で実施した側フサギ板の取付作業等については、会社によると、概略次のとおりであった。

(1) 平成27年6月から7月にかけて実施した本件編成を用いての走行試験に伴う付帯作業（データ測定のために車体に取り付けた仮設物の撤去）として、本件編成の側フサギ板（本件フサギ板及びNo. 2フサギ板を含む。）の取り外しから取付作業が次のとおり行われた。

- ① 7月21日：取り外し作業
- ② 7月22日：仮設物撤去（～23日）
- ③ 7月23日：取付作業準備
- ④ 7月24日：取付作業

この走行試験に伴う付帯作業では、321枚ある側フサギ板のうち当初計画では、60枚（本件フサギ板及びNo. 2フサギ板を含む。）の側フサギ板を取り外して作業を行う予定であったが、作業当日に追加で取り外したものがあり、結果として、74枚（ボルト締結式31枚、ラッチ締結式43枚）の側フサギ板の取り外し、取付作業が行われていた。また、当日追加した側フサギ板のうち、3両目左側の側フサギ板1枚のボルト（2本）には、合いマークがなかったとのことであった。

なお、平成27年6月からの走行試験の実施に当たっての仮設作業時に側フサギ板の取り外し、取付作業を行っている。

(2) 走行試験に関連する作業については、「車両基地において走行試験に関する業務を担当している部門」（以下「走行試験部門」という。）が、「車上試験・仮設測定責任者（本社車両設計担当部門）」からの指示により仮設・測定・撤去の業務と「車両検査修繕責任者（本社検修担当部門）」からの委託により設備保守業務（車両の検査・修繕）を担当することになっていた。

また、走行試験の実施に当たっては、要員を確保するために走行試験部門に他の部門の係員を臨時に配置して、仮設等に関わる付帯作業などを実施する体制としていたことから、側フサギ板の取付作業やその確認についても走行試験部門が担当することになっていた。

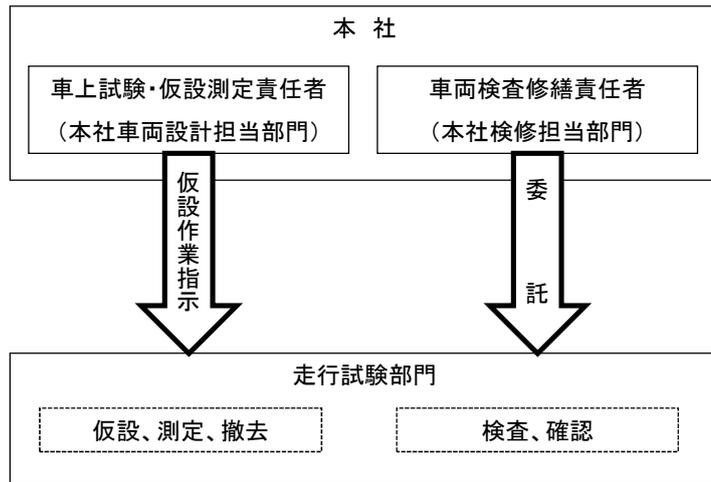


図 走行試験における役割

(3) 7月21日の側フサギ板（本件フサギ板及びNo. 2フサギ板を含む。）の取り外しから7月24日の取付作業の流れについては、次のとおりである。

① 7月21日：取り外し作業

取り外す各側フサギ板の表面に取付作業時の目印として付箋紙を貼り付け、側フサギ板を取り外した。

② 7月23日：取付準備作業

側フサギ板の取付作業の準備として、取り外した側フサギ板を締結していたボルトを対象に特殊座金の取替え作業とボルトの清掃（既存の合いマークの消去）作業を行った。

本件フサギ板及びNo. 2フサギ板の4本のボルトの清掃及び特殊座金の取替えについては、当日の作業者は、本件車両左側最前部付近で別の作業を行っていた作業者とどちらが作業を行うか会話をしたが、結果的に両者ともこれらの清掃及び取替え作業を行っていなかった。

③ 7月24日：取付作業

次に示すa～fの作業を複数の作業者が分かれて作業をした。

a 側フサギ板掛け

当日の側フサギ板掛け作業者は、取り外してあった側フサギ板を車体に掛けた。

b 手締め

当日の手締め作業者は、掛け金で車体にぶら下がっている側フサギ板を車体に手でボルト締めした。

c 仮締め

当日の仮締め作業者は、取り外し作業時に貼り付けた目印（付箋

紙)のある側フサギ板を対象として、インパクトドライバーを用いてボルトを締結した。

d 本締め

当日の本締め作業者は、仮締めをしていた作業者の後を追って、トルクレンチを用いてボルトを締結した。

e 合いマーク記入

当日の本締め作業者は、ボルト頭部と車体（ボルト座）に合いマークを入れた。

f 作業終了後の確認（以下「後確認」という。）

当日の作業確認者は、取り外し作業時に貼り付けた目印（付箋紙）のある側フサギ板を対象に、合いマークが記入されていることを確認し、目印は取り外した。

なお、通常の検査（全般検査、臨時検査）の側フサギ板の取付作業は、1枚の側フサギ板に対して、上述のa～eの各作業を一人の担当者が一貫して行う。

- (4) 側フサギ板取付作業時の作業確認者が行った各作業への作業分担や作業方法の指示は明確でなく、当日の作業対象となる側フサギ板の位置や枚数を記した「作業計画書」、取付作業を実施したことを記録する「チェックシート」は作成しておらず、作業確認者は、作業対象となる側フサギ板の予定箇所を記した図面と付箋紙による目印だけで十分であると考えていたとのことであった。

同社によると、「作業計画書」、「チェックシート」の作成については、過去に‘故障による調査、修繕を実施する場合の作業’（以下「臨時修繕作業」という。）時にフサギ板取付作業時のボルトの取付けが不十分であったため、ボルトを落失させた事例があり、これを踏まえ、フサギ板の取扱い方法について、次の内容を目的として取り決めた周知文書を車両基地の長から各部門の長あてに発出しており、走行試験部門にも周知されているとのことであった。

- ① 取り外すフサギ板に対して車体側に目印を貼り付け、目印の回収とチェックシートへの記入でフサギ板が確実に取り付けられていることの確認を行う。
- ② チェックシートにおいて、フサギ板ごとに作業員、確認者を明記し、確実な作業の実施の意識付けを行う。

しかしながら、上述の取扱い方法の対象となる作業は、臨時修繕作業時を対象としており、走行試験に伴う付帯作業において適用することは明記して

いないため、同種の過去の対策を実施頻度の少ない走行試験に伴う付帯作業にいかすことができていなかったとのことであった。なお、当日の作業確認者に限らず、走行試験部門全体において、上述の周知文書では、臨時修繕作業時としていたことから、走行試験に伴う付帯作業には適用されるものではないと認識していたとのことであった。

2.8.2 7月24日の側フサギ板取付作業に関わった作業員（7人）に関する情報

7月24日の側フサギ板取付作業において、車両基地走行試験部門の係長で作業終了後の確認（後確認）をした作業確認者、側フサギ板掛け作業をした作業員A及びB、手締め作業をした作業員C、仮締め作業をした作業員D、本締め作業をした作業員E及び走行試験部門の係員である作業員Fの側フサギ板取付作業に関する口述は、次のとおりである。

なお、口述は、本件フサギ板及びNo. 2フサギ板に関する部分のみを示す。

- (1) 作業確認者（「後確認」担当） 男性 54歳

7月24日時点の所属：走行試験部門（高速車両）

上記所属経験：15年1か月

側フサギ板の取付作業は、7月24日に自分も含め9名で8両目から行った。作業の指示は自分がしていた。

初めは、全員で側フサギ板の手締め作業をしていたが、効率が悪いので、車体に側フサギ板掛けをする者（作業員A、B）、側フサギ板のボルトを手締めする者（作業員C）、インパクトドライバーで仮締めする者（作業員D）、トルクレンチで本締め及びボルトと側フサギ板に合いマークをする者（作業員E）、最後に側フサギ板がきちんと取り付けられているか後確認する者に分かれて作業をした。自分は、後確認を行った。

作業を行うに当たって、作業員には、特に役割分担の指示は出していない。自然と作業員自身が各自の自信がある作業を行っていたという感じである。

後確認の仕方は、側フサギ板上部がしっかり車体に掛かっているか引っ張って確認したら、赤いチョークで掛かりの部分に2か所チェックし、合いマークの状態を確認して、ボルトの横にチョークでチェックを入れて、回り止め座金もしっかり収まっているかを確認して、側フサギ板をたたいて、ガタツキや異音がないかを確認し、側フサギ板の真ん中にレ点チェックを入れる。

作業員Dと作業員Eが作業を行った後を追う形で後確認をした。側フサギ板に（作業対象の目印となる）付箋紙が貼ってあれば、後確認は、間違いなくやっているが、本件フサギ板とNo. 2フサギ板の取付状態を確認したかは、

はっきりとした記憶はない。

付箋紙については、21日の側フサギ板を取り外す作業の際、作業者に側フサギ板を外す箇所を示した図面を自分が渡し、側フサギ板に付箋紙を貼ってもらった。

なお、フサギ板の取扱いについて、チェックシートがあるというのは、知っていたが、今回の作業が該当するという認識はなく、使っていなかった。

- (2) 作業者A（「側フサギ板掛け」担当） 男性 26歳

7月24日時点の所属：車両企画部門（企画）

上記所属経験：0年1か月

作業者Bと一緒に側フサギ板を車体に掛ける作業を行った。本件フサギ板及びNo. 2フサギ板の箇所の作業を行ったか、記憶は定かではない。

- (3) 作業者B（「側フサギ板掛け」担当） 男性 26歳

7月24日時点の所属：車両検修部門（検修管理）

上記所属経験：1年1か月

作業者Aと一緒に側フサギ板を車体に掛ける作業を行った。本件フサギ板及びNo. 2フサギ板の箇所の作業を行ったか、記憶は定かではない。

- (4) 作業者C（「手締め」担当） 男性 30歳

7月24日時点の所属：走行試験部門（高速車両）

上記所属経験：0年1か月

車体に掛けてあった側フサギ板は、車体からぶら下がった状態なので、それを目印にボルトを手で締める作業を行った。具体的にどこの側フサギ板の箇所を行ったかは、覚えていない。

- (5) 作業者D（「仮締め」担当） 男性 35歳

7月24日時点の所属：走行試験部門（車両技術）

上記所属経験：1年3か月

インパクトドライバーを使用して側フサギ板のボルトの仮締め作業を行った。当該箇所については、側フサギ板取付作業前に本件フサギ板及びNo. 2フサギ板付近の仮設撤去後の清掃を行ったのを覚えているので、当該箇所のインパクトドライバーでの仮締めに忘れることはないと思う。

また、作業者Eと一緒に行動していたので、本締めまではきちんと掛かっていると思う。

- (6) 作業者E（「本締め」担当） 男性 25歳

7月24日時点の所属：走行試験部門（高速車両）

上記所属経験：0年2か月

トルクレンチを使用して、所定のトルク値で締め付けて、ボルトと側フサ

ギ板に合いマークを付けていった。

作業は、作業者Dとペアになって行い、作業者Dがインパクトドライバーで作業したあとを、トルクを掛け、合いマークを付けていった。

(7) 作業者F（走行試験部門係員） 男性 28歳

7月24日時点の所属：走行試験部門（高速車両）

上記所属経験：1年0か月

他の車両の側フサギ板の取付作業を行っており、本件車両の側フサギ板の取付作業には関わっていないが、今回の走行試験は、大規模な仮設であったことから、25日午前中に上司である作業確認者と一緒に最終確認を行った。

最終確認では、走行試験のための2両目の仮設作業に関わっていたので、入念に確認した。当該箇所についても、目視と手でたたくなどしてガタツキがないことを確認した。合いマークは間違いなく入っていた。

2.9 ボルト締結状態調査について

同社は、本事故後、振動が与えられる条件下において、側フサギ板のボルトの締付状態（緩み発生の有無等）が、ボルトや座金の新旧の差異、及び締付トルクの大小等によって受ける影響を調査するために、ボルト締結状態試験を実施した。

同社から提出されたボルト締結状態試験の結果をまとめた資料によると、概略次のとおりであった。

(1) 試験条件

- ・ J I S規格E4031（鉄道車両用品－振動及び衝撃試験方法）に基づいて実施
- ・ 過去に実施した300km/h走行試験結果の側フサギ板の振動加速度から、ほぼ同等の状態を再現できると推定される振動加速度で加振
- ・ 1回当たりの試験時間はX軸（前後）、Y軸（左右）、Z軸（上下）方向に各1時間加振、計3時間実施（なお、条件によっては、異なる加振時間の試験も実施）

(2) 試験結果

- ・ 手でボルトを最後まで締め込んだ状態（以下「手締め相当」という。）では、ボルト、特殊座金及び回り止め座金の新品、再用品に関係なくボルトの緩み又は脱落が発生した。
- ・ 仮締め相当、本締め相当では、ボルト、特殊座金及び回り止め座金の新品、再用品に関係なく緩みは発生しなかった。
- ・ 特殊座金については、正しく組み付けている場合には、再用品においても緩みは発生しなかった。

表5 ボルト締結状態試験結果

| 締結部品の条件 | | 締め付け条件 | | | |
|----------------|----------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|
| | | 手締め相当 | 仮締め相当 | 本締め相当 | |
| | | | | 設計下限 | 設計上限 |
| ボルト・ 回り止め座金 | 特殊座金 | | 5.0Nm | 21.7Nm | 31.0Nm |
| 新品 | 新品 | ボルト緩み3回 脱落1回 ④ | 緩まず4回 ④* | 緩まず4回 ④* | 緩まず4回 ④* |
| 再用品 | 新品 | ボルト緩み2回 脱落3回 ⑤ | 緩まず4回 ④* | 緩まず4回 ④* | 緩まず4回 ④* |
| 再用品 | 再用品 (正常組立て) | ボルト緩み1回 脱落3回 ④ | 緩まず4回 ④* | 緩まず4回 ④* | 緩まず4回 ④* |
| 再用品 | 再用品 (誤組付け) | ボルト緩み2回 脱落2回 ④ | / | 緩まず3回 ③ | 緩まず5回 ⑤ |

注) 表中の赤太枠内が試験結果を示す。また、丸数字は、実施回数を示す。「*」の箇所は、加振時間がY軸(左右): 5h、X軸(前後): 2h、Z軸(上下): 2hで行った場合の結果(各1回)を含む。

2.10 側フサギ板ボルト手締め時の側フサギ板の状況について

2.7.1表4に記述したように、交番検査時では、「側フサギ板の取付状態を触手で確認(フサギ板をたたく)」、仕業検査時では、「目視で側フサギ板の取付状態に異常がないことを確認」することとなっているが、同社によると、これらの方法で側フサギ板の状況を判定したところ、表6の状況であったとのことであった。

表6 側フサギ板ボルト手締め時の側フサギ板の状況について

| 側フサギ板の状況 | | 側フサギ板の状況 (目視等で確認した状況) | | 側フサギ板の ガタツキ状況 (触手で確認した状況) |
|----------------|----|--------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| | | 目視 | 隣接するフサギ板との 段差の有無 (mm) | |
| ボルトの 締め込み状態 | 1周 | 段差は分かる | 16 | ガタツキは分かる |
| | 2周 | | 15.5 | |
| | 3周 | | 14.5 | |

| | | | | |
|-------|------|--|------|--|
| | 4周 | | 13 | |
| | 5周 | | 11.5 | |
| | 6周 | | 9 | |
| | 7周 | | 8 | |
| | 8周 | | 7.5 | |
| | 9周 | | 5.5 | |
| | 約10周 | | 4.5 | |
| 本締め相当 | 2 | | | |

注) 約10周：手でボルトを最後まで締め込んだ状態

3 分析

3.1 本件フサギ板の脱落から本事故が発生するまでの経緯に関する分析

本件フサギ板の脱落から本事故が発生するまでの経緯については、

- (1) 2.1.1(4)に記述したように、3両目4A席の乗客（負傷者）は、「突然「バン」という大きな衝撃音と体を吹き飛ばすような大きな衝撃を感じ、横を見ると左側窓付近の内装パネルの変形が確認できた。衝撃を感じた直後から肘から腕にかけて鋭い痛みを感じていたが、時間がたつにつれて、痛みが更に激しくなった」、「衝撃音がしたときに窓の外は暗かったが、徐々に本件列車が減速しながら進んでいくと外に景色が見えた」と口述していること、
- (2) 2.1.1(1)に記述したように列車運転士は、「17時27分ごろ、速度約295km/hで四郎丸トンネル内を走行中、出口付近でATCの停止信号を受信、電車線電圧0V（停電状態）の運転台情報を認めたため、非常ブレーキを操作して、列車を停車させた」と口述していること、
- (3) 2.1.1(2)に記述したように、車掌は、「17時27分ごろ、列車の後方を窓から見ていたら、本件列車が四郎丸トンネルに入ってトンネルを出るか出ないかというときに、車両の屋根上の方から「ドーン」と激しい衝撃音がした」と口述していること、
- (4) 2.1.3に記述した運転状況記録装置の記録では、17時27分25秒ごろ、0₂信号（停止信号）により非常ブレーキが動作し、そのときの速度は293km/hであったこと、
- (5) 2.6.1(1)～(3)に記述したように、四郎丸トンネル内のトンネル側壁等に傷、四郎丸トンネル内の架空電線に地絡痕が見られたこと及び本件フサギ板は、四郎丸トンネル内の1,042k120m付近に落下していたこと、

(6) 2.6.2に記述したように、2両目～6両目車体左側面に多数の打痕、3両目車体左側面（4A席付近）に打痕、3両目4A席付近の窓ガラスに擦過痕及び3両目車内4A席側窓付近の内装パネルに割れなどが見られたことから、本件車両に取り付けられていた本件フサギ板は、本件列車が四郎丸トンネル内を約295km/hで走行中に本件車両から脱落し、車体左側面とトンネル側壁等に接触しながら、3両目4A席付近の車体左側面に当たり、この衝撃が車内の同席に着座していた乗客に伝わったため、乗客が負傷したものと考えられる。

また、本事故が発生した時刻は、2.1.3の運転状況記録装置の記録及び変電所等機器の動作記録から、停電した時刻は、17時27分ごろであったと推定されること、及び速度約295km/hの列車が2.3.1.2に記述した四郎丸トンネル（延長：695m）を抜けきるのに要する時間は、約8秒と僅かであることから、本事故が発生した時刻は、17時27分ごろであったと考えられる。

3.2 ボルト締結状態試験結果（ボルトの緩みの発生の有無）に関する分析

本件フサギ板及びNo.2フサギ板は、2.3.2.2に記述したように、上部を車体に引っ掛けて、下部のボルト2本で締結（締結時のトルク値：23.5N・m）して固定する構造となっている。

このボルトの振動が与えられる条件下における緩みの発生の有無については、2.9に記述したボルト締結状態試験の結果によると、ボルト、特殊座金及び回り止め座金の新品、再用品に関係なく、締め付け条件が仮締め相当及び本締め相当では、ボルトの緩みは発生せず、手締め相当では、ボルトの緩み又は脱落が発生していることから、ボルトの緩みに対しては、締付トルクが支配的な要因であると考えられる。

3.3 本件フサギ板が脱落したことに関する分析

本件フサギ板が脱落したことについては、

(1) 2.1.2に記述したように、本事故後に車両基地で確認したところ、本件フサギ板は落失していたこと、及びNo.2フサギ板の前側ボルトが緩んだ状態であり、後ろ側のボルトは落失していたこと、

(2) 3.2に記述したように、ボルトの緩みに対しては、締付トルクが支配的な要因であると考えられること

から、本件フサギ板のボルトの締付トルクが、2本とも2.3.2.2(2)で記述した所定のトルク値に達しておらず、2.9に記述したボルト締結状態試験の結果にあるように、手締め相当の締め付けであったため、列車の走行による振動によりボルトが脱落し、列車の走行による走行風などで本件フサギ板は、車体から脱落したものと考えられる。

3.4 本件フサギ板のボルトが手締め相当の締め付けであったことに関する分析

本件フサギ板のボルトが手締め相当の締め付けであったことについては、

- (1) 2.3.2.3(1)表2に記述したように、本件車両は、本事故発生前に各検査を実施しているが、2.7.1表4に記述したように、交番検査及び仕業検査では、本件フサギ板を取り外して検査は実施しないこと、
- (2) 2.3.2.3(1)に記述したように、同社によると、全般検査を実施して以降、本件フサギ板及びNo.2フサギ板の取り外しを伴うような臨時修繕はないとのことであること、
- (3) 2.8に記述したように、本事故発生前の直近での側フサギ板の取り外し取付作業は、走行試験に伴う付帯作業で側フサギ板の取り外しを7月21日に行い、取付けを7月24日に行っていたこと

から、本事故発生前の直近で実施した走行試験に伴う付帯作業において、側フサギ板を取り付けた際に、本件フサギ板及びNo.2フサギ板のボルトを所定のトルク値で締め付けないままで作業を終了した可能性があると考えられる。

3.5 走行試験に伴う付帯作業の側フサギ板の取付作業で側フサギ板のボルトを所定のトルク値で締め付けないままで作業を終了したことに関する分析

走行試験に伴う付帯作業の側フサギ板の取付作業で側フサギ板のボルトを所定のトルク値で締め付けないままで作業を終了したことについては、

- (1) 作業確認者は、2.8.2(1)に記述したように、次のとおり口述していること、
 - ① 作業を行うに当たって、作業者には、特に役割分担の指示は出していない。自然と作業者自身が各自の自信がある作業を行っていたという感じである。
 - ② フサギ板の取扱いについて、チェックシートがあるというのは知っていたが、今回の作業が該当するという認識はなく、使っていなかった。
 - ③ 側フサギ板に（作業対象の目印となる）付箋紙が貼ってあれば、後確認は、間違いなくやっているが、本件フサギ板とNo.2フサギ板の取付状態を確認したかは、はっきりとした記憶はない。
- (2) 2.8.1(1)に記述したように、走行試験の付帯作業では、当初計画とは違う枚数の側フサギ板の取り外し取付けが行われていたこと

から、側フサギ板の取付作業に当たって、作業者に対する役割分担、作業方法の指示、作業対象となる側フサギ板の位置を明確にしないまま作業が行われたことが関与した可能性があると考えられる。

したがって、同社は、2.8.1(4)に記述したように、臨時修繕作業で過去の側フサギ板ボルト落失事例の対応策として行っているフサギ板の取扱い方法（チェックシート

の作成等)を走行試験に伴う付帯作業時にも適用するなどし、確実に作業が実施されるような体制とするとともに、側フサギ板の取り外しを伴う他の作業の洗い出しを行い、同種の事象を発生させないための対応をとることが必要である。

また、2.8.1に記述したように、走行試験中及びその終了後の営業線で列車を走行させる際の設備保守業務(車両の検査・修繕)については、車両検査修繕責任者(本社検修担当部門)から車両基地走行試験部門に委託して実施していたが、本事故を踏まえ、日々、検査業務を実施することで作業の標準化が図られる部門である車両基地で通常検査を担当している部門に委託するなどして実施することが必要である。

3.6 側フサギ板の検査に関する分析

2.3.2.3に記述したように、7月24日の側フサギ板の取付作業後から本事故が発生するまでに、交番検査(8月6日実施)、仕業検査(8月7日実施)が行われているが、3.4に記述したように、7月24日の側フサギ板取付作業時に本件フサギ板及びNo.2フサギ板のボルトが手締め相当の締め付けであった可能性があると考えられる状況下において、次のことから、交番検査及び仕業検査では、本件フサギ板及びNo.2フサギ板のボルトの緩みを発見できなかった可能性があると考えられる。

(1) 交番検査で本件フサギ板及びNo.2フサギ板のボルトの緩みが発見できなかったことについては、

① 2.7.4(1)及び(2)に記述したように、交番検査担当者Ⅰは、「当該編成の側フサギ板に、ガタツキなど不具合はなかった。本件フサギ板及びNo.2フサギ板の検査は実施したが、ボルトに合いマークがあったかは、はっきりと覚えていない」と、交番検査担当者Ⅱは、「側フサギ板1枚1枚順番に確認していくので、本件フサギ板とNo.2フサギ板の箇所だけを飛ばして検査をすることはない」と口述していること、

② 2.10に記述したように、側フサギ板のボルトを手締めにより約10周(手でボルトを最後まで締め込んだ状態)では、側フサギ板をたたいてもガタツキは分からないこと

から、交番検査担当者が検査を行ったときは、本件フサギ板及びNo.2フサギ板のボルトは、手で最後まで締め込んだ状態であったため、側フサギ板をたたいてもガタツキは分からなかった可能性があると考えられる。

(2) 仕業検査で本件フサギ板及びNo.2フサギ板のボルトの緩みが発見できなかったことについては、

① 2.7.1表4に記述したように、同社によると、仕業検査では、目視により側フサギ板の取付状態に異常がないことを確認すること、また、異常があれば、合いマークにずれのないことを確認することとしていること、

② 2.7.4(3)に記述したように、仕業検査担当者は、「本件編成に関しては、側フサギ板の浮き上がりなどは見当たらなかったため、ボルトが取り付けられている状態のみ確認した」と口述していること、

③ 2.10に記述したように、側フサギ板のボルトを手締めにより9～約10周（手でボルトを最後まで締め込んだ状態）では、隣接する側フサギ板との段差はなく目視では判別不可能であったこと

から、仕業検査担当者が検査を行ったときは、本件フサギ板及びNo. 2フサギ板と隣接するフサギ板との段差はなく、目視では分からなかった可能性があると考えられる。

なお、上述(1)の交番検査で本件フサギ板及びNo. 2フサギ板のボルトの緩みが発見できなかったことについては、次のことから、交番検査時における合いマークのずれのないことの確認が徹底されていなかったことが関与したものと考えられる。

(1) 2.7.1表4に記述したように、同社によると、交番検査では、側フサギ板の取付状態を触手及び合いマークにずれのないことを確認することとしているが、2.7.2に記述した作業手順書及び交番検査マニュアルでは、合いマークにずれのないことの確認をすることが明記されていないこと。

(2) 2.7.2に記述したように、合いマークにずれのないことを確認することについて、OJTや口頭で指示はしていたが、文書化したものはなく、具体的な確認方法や、確認に当たっての注意すべき事項を文書や教育において明示していなかったこと。

(3) 2.7.4に記述したように、交番検査担当者Iは、「当該編成の側フサギ板に、ガタツキなど不具合はなかった。本件フサギ板とNo. 2フサギ板の検査は実施したが、ボルトに合いマークがあったかは、はっきりと覚えていない」と口述していること。

したがって、同社は、交番検査時における合いマークにずれのないことの確認を徹底するとともに、現場で用いている作業マニュアル等が会社として求める検査方法と整合しているか、また、現場の作業の実態が適切なものとなっているか定期的に確認することが必要である。

なお、合いマークにずれのないことの確認に当たっては、側フサギ板のボルト一つ一つについて確実に確認できる方法を定め、それを徹底することが望ましい。

4 原因

本事故は、山陽新幹線四郎丸トンネル内を速度約295km/hで走行中の列車の2両目左側最前部の車体に設置されていた側フサギ板が脱落し、車体左側面とトンネル側壁等に接触しながら、3両目4A席付近の車体左側面に当たり、この衝撃が車内の同席に着座していた乗客に伝わったため乗客が負傷したものと考えられる。

側フサギ板が脱落したことについては、取付ボルトの締め付けトルクが所定のトルク値に達しておらず、手締め相当の締め付けであったため、列車の走行による振動によりボルトが脱落し、列車の走行による走行風などで車体から脱落したものと考えられる。

ボルトが手締め相当の締め付けであったことについては、本事故発生前の直近で実施した走行試験に伴う付帯作業において、側フサギ板を取り付けた際に、側フサギ板のボルトを所定のトルク値で締め付けないまま作業を終了した可能性があると考えられる。

側フサギ板のボルトを所定のトルク値で締め付けないまま作業を終了したことについては、作業者に対する役割分担、作業方法の指示、作業対象となる側フサギ板の位置を明確にしないまま作業が行われたことが関与した可能性があると考えられる。

また、走行試験に伴う側フサギ板の取付作業後から本事故が発生するまでの間に、交番検査が行われているが、交番検査時における合いマークのずれのないことの確認が徹底されていなかったことが関与して、交番検査時に側フサギ板のボルトの緩みを発見できなかったと考えられる。

5 再発防止策

5.1 必要と考えられる再発防止策

5.1.1 走行試験に伴う通常の検査以外の作業体制等について

本事故発生前の直近で実施した走行試験に伴う付帯作業において、本件フサギ板を取り付けた際に、作業者に対する役割分担、作業方法の指示、作業対象となる側フサギ板の位置を明確にしないまま作業が行われたことにより、本件フサギ板の取付ボルトを所定のトルク値で締め付けないまま作業を終了した可能性があると考えられる。

したがって、同社は、臨時修繕作業で過去の側フサギ板取付ボルト落失事例の対応策として行っている2.8.1(4)に記述したフサギ板の取扱い方法（チェックシートの作成等）を走行試験に伴う付帯作業時にも適用するなどし、確実に作業が実施されるような体制とするとともに、側フサギ板の取り外しを伴う他の作業の洗い出し

を行い、同種の事象を発生させないための対応をとることが必要である。

また、走行試験中及びその終了後の営業線で列車を走行させる際の設備保守業務（車両の検査・修繕）については、車両検査修繕責任者（本社検修担当部門）から車両基地走行試験部門に委託して実施していたが、本事故を踏まえ、日々、検査業務を実施することで作業の標準化が図られる部門である車両基地で通常検査を担当している部門に委託するなどして実施することが必要である。

5.1.2 交番検査時における合いマークの確認の徹底

走行試験に伴う付帯作業での側フサギ板の取付作業後から本事故が発生するまでの間に、交番検査が行われているが、交番検査時における合いマークのずれのないことの確認が徹底されていなかったことが関与したことにより、交番検査時に本件フサギ板及びNo. 2 フサギ板の取付ボルトの緩みを発見できなかったと考えられる。

したがって、同社は、交番検査時における合いマークにずれのないことの確認を徹底するとともに、現場で用いている作業マニュアル等が会社として求める検査方法と整合しているか、また、現場の作業の実態が適切なものとなっているか定期的に確認することが必要である。

なお、合いマークにずれのないことの確認に当たっては、側フサギ板の取付ボルト一つ一つについて確実に確認できる方法を定め、それを徹底することが望ましい。

5.2 事故後に同社が講じた措置

走行試験などの「通常の検査以外の作業」について、安全な走行を担保する仕組みやルールが不明確であったことから、次のとおり、関係者間の役割や責任の明確化、作業工程や分担の明示、作業後の確認方法の具体化等を行うこととした。

また、交番検査におけるボルトの確認方法について、改めて徹底を図ることとした。具体的には、フサギ板の取付けの際にトルクレンチによるトルク管理を確実に実施し、合いマークによる証跡を残した上で、交番検査での合いマークによる確認を徹底することとした。

(1) 走行試験などの「通常の検査以外の作業」における安全管理体制の再構築

① 役割と責任の明確化

車両への仮設開始から、営業使用に復帰させるまでの一連の工程において、試験を実施する責任と安全に本線を走行させる責任を分離した上で責任者を定め、両者が連携して業務を実施する体制とした。

② 作業に潜むリスクの洗い出しと低減策の検討

作業の具体的な手順を明確にし、本社・支社の作業を管理する箇所主導で、そこに潜むリスクを洗い出すことで、確認方法の改善など、必要なり

スク低減策を講じることとした。

③ 「作業計画書」等の使用

作業に際しては、「作業計画書」を作成し、各担当者の作業工程や分担を明示するとともに、作業後も「チェックシート」を使用して作業が確実に実施されたことを確認することとした。

なお、側フサギ板の取付け作業においては、一人の担当者によりボルトの「側フサギ板掛け」、「手締め」、「仮締め（インパクトレンチ又はトルクレンチ使用）」から「本締め（トルクレンチ使用）」、「合いマーク」まで一貫作業として実施することとした。

また、「本締め」終了後、締結作業の確認者が締結力を再確認（トルクレンチ使用）することとし、「チェックシート」への記録を行うこととした。

(2) 交番検査における「合いマーク」の確認の再徹底

「合いマーク」が汚損等によって判別し難い場合は清掃を行い、トルクレンチによって規定トルク値であることを確認の上、「合いマーク」を記入しなおすこととした。

(3) その他

① 目印貼付方法の明確化

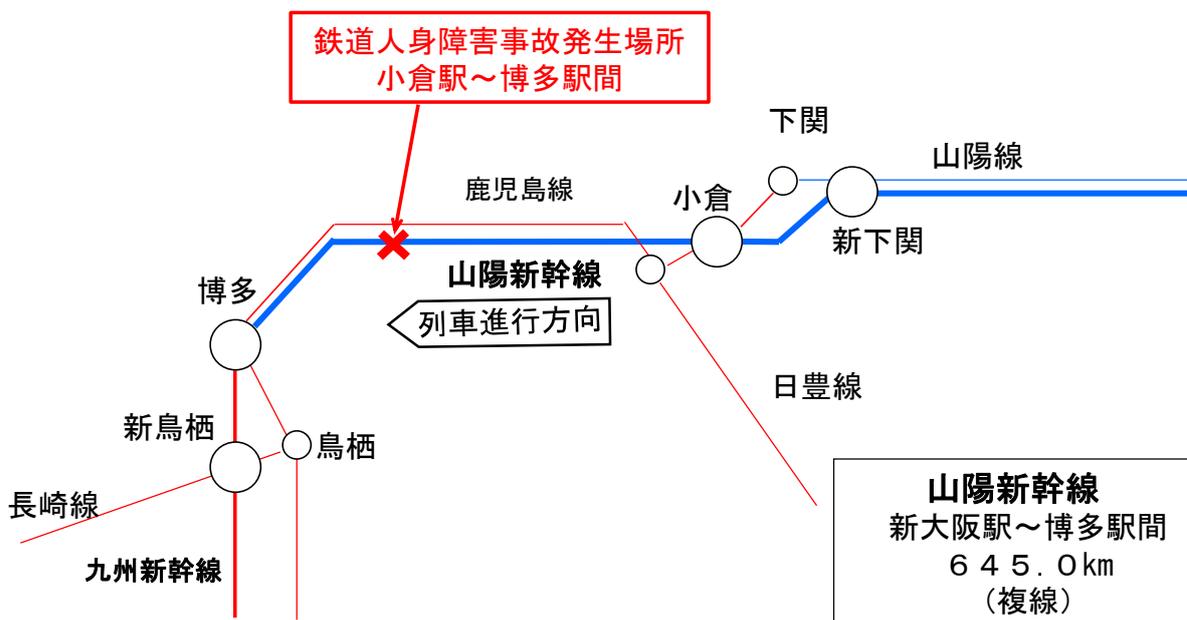
全ての作業において、側フサギ板を取り外す際の目印は車体に貼付することとした。その際、車体が汚損している場合には、貼付箇所を清掃した上で行うこととした。

② ボルト等の一式交換

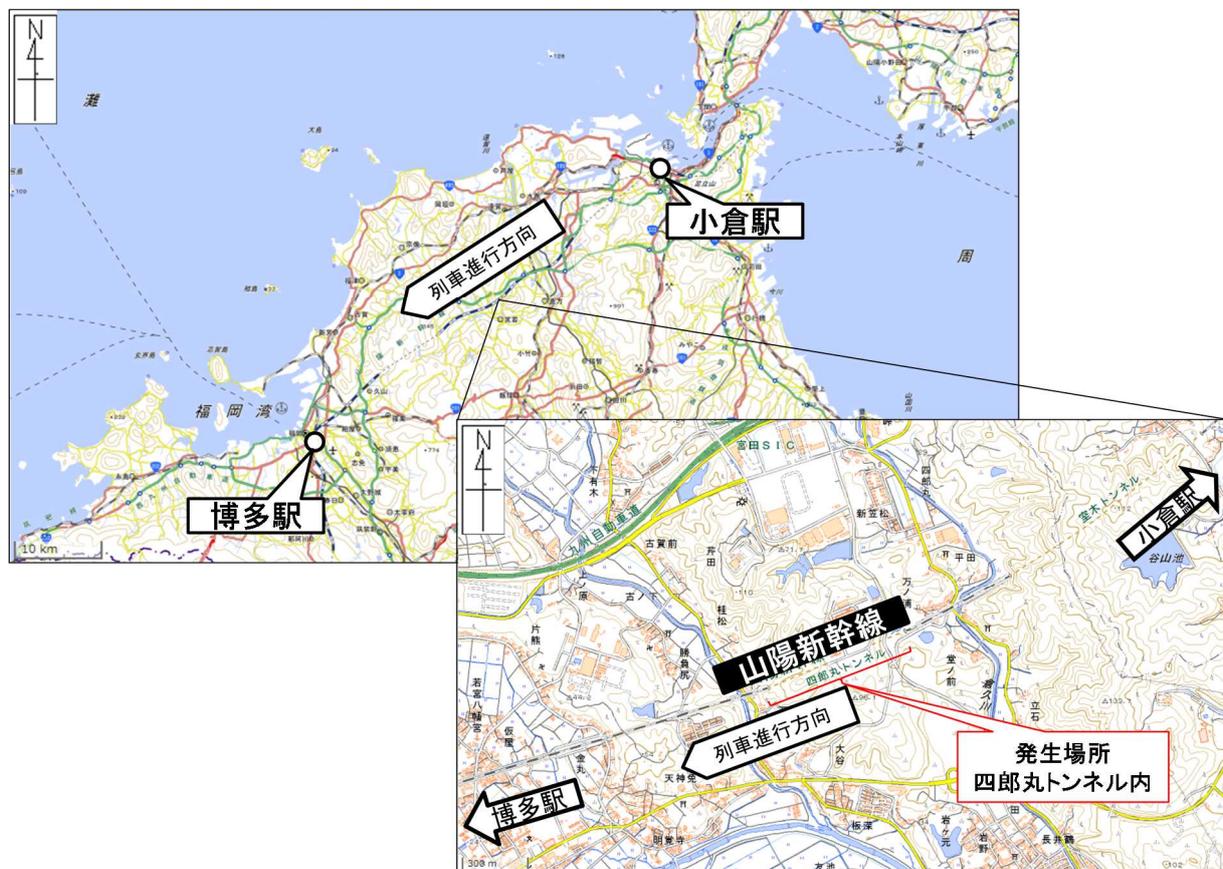
「ボルト緩み再現試験」の結果から、側フサギ板における特殊座金の再利用は、今回の落失の原因ではないと考えられるが、誤組み付け等によるヒューマンエラーを防ぎ、長期間の使用に万全を期すため、指定された「ボルト」、「特殊座金」、「回り止め座金」は一式で交換することを改めて徹底した。

上記の事柄を標準化してマニュアル等にまとめ、徹底していくこととした。

付図1 山陽新幹線の線路略図



付図2 事故発生場所付近の地形図



※ 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 本件フサギ板設置箇所及び側フサギ板の締結方法



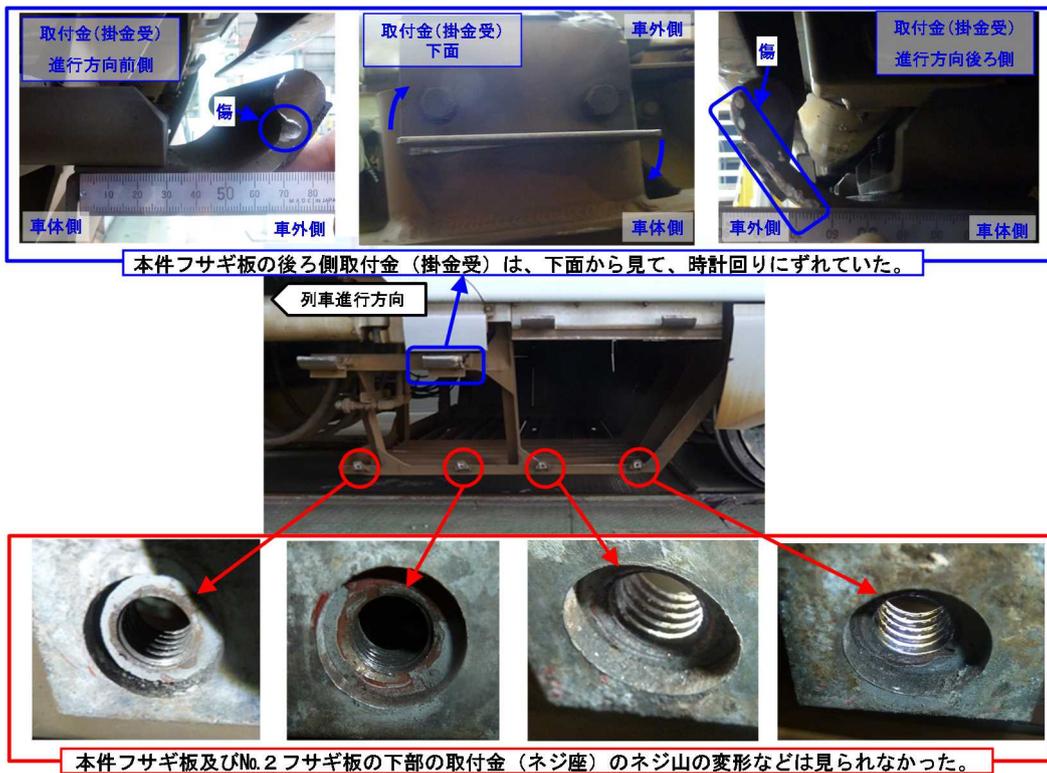
付図4 本件フサギ板の主な損傷等の状況



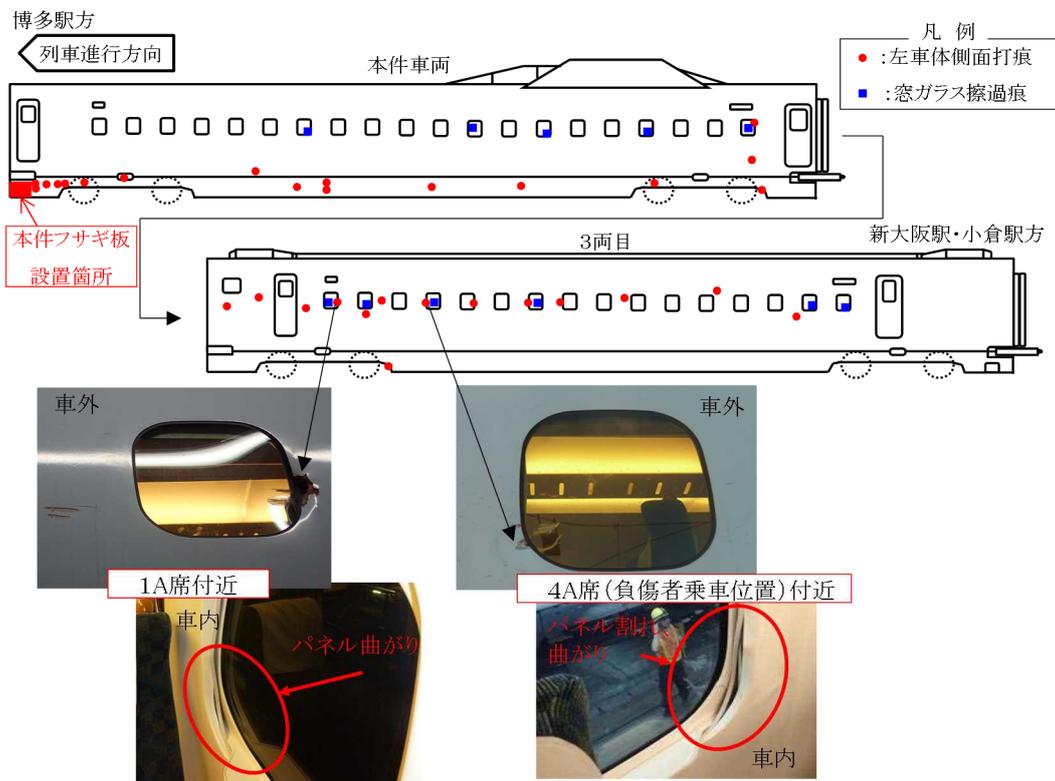
付図5 No. 2 フサギ板の主な損傷等の状況



付図6 側フサギ板取付金の主な損傷等の状況



付図7 車両の主な損傷等の状況（本件及び3両目車両）



付図8 四郎丸トンネル内設備の損傷等の状況

