

2003-4B

# 鐵道事故調查報告書

九州旅客鐵道株式会社鹿兒島線海老津駅～教育大前駅間 列車衝突事故

平成15年8月29日

航空・鐵道事故調查委員會

本報告書の調査は、九州旅客鉄道株式会社鹿児島線海老津駅～教育大前駅間列車衝突事故の鉄道事故に関し、航空・鉄道事故調査委員会設置法に基づき、航空・鉄道事故調査委員会により、鉄道事故の原因を究明し、事故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、事故の責任を問うために行われたものではない。

航空・鉄道事故調査委員会

委員長 佐藤 淳 造

九州旅客鉄道株式会社鹿児島線海老津駅～教育大前駅間  
列車衝突事故

## [目次]

1	鉄道事故調査の経過	1
1.1	鉄道事故の概要	1
1.2	鉄道事故調査の概要	2
1.2.1	調査組織	2
1.2.2	調査の実施時期	2
1.2.3	経過報告及び建議	2
1.2.4	原因関係者からの意見聴取	3
2	認定した事実	3
2.1	運行の経過	3
2.1.1	本件列車運転士の口述	3
2.1.2	本件列車車掌の口述	5
2.1.3	先行列車運転士の口述	5
2.1.4	先行列車車掌の口述	6
2.2	人の死亡、行方不明及び負傷	7
2.3	乗客の避難、救護等の状況	7
2.4	鉄道施設及び車両の損傷に関する情報	9
2.4.1	鉄道施設の損傷状況	9
2.4.2	車両の損傷等の状況	9
2.4.3	先行列車の列車防護無線の状況	10
2.5	本件列車の運転士に関する情報	11
2.5.1	運転免許等	11
2.5.2	本事故前の勤務状況	11
2.5.3	本事故当日（2月22日）の行路	11
2.5.4	健康状態等	12
2.5.5	教育訓練の状況	12
2.6	鉄道施設及び車両に関する情報	12
2.6.1	線路	12
2.6.2	信号保安設備	13
2.6.3	車両	13
2.7	運転取扱いに関する情報	13
2.7.1	無閉そく運転に関する規定	13
2.7.2	無閉そく運転の取扱いについての主要な手順等	14
2.8	気象に関する情報	14

2.9	事故現場に関する情報	14
2.9.1	衝突地点付近の状況	14
2.9.2	信号の状況	15
2.9.3	車両の状況	15
2.10	本件列車の運転台からの見通し状況の確認	15
2.11	負傷者に対するアンケート方式による調査の結果の概要	16
2.11.1	事故時の状況	16
2.11.2	乗客の負傷の状況等	17
3	事実を認定した理由	19
3.1	列車衝突の発生状況についての解析	19
3.2	本件列車と先行列車の衝突時の状況についての解析	19
3.3	衝突速度についての解析	20
3.3.1	本件列車運転士の口述等に基づく衝突速度についての解析	20
3.3.2	衝突後の各列車の状況等に基づく衝突速度についての試算	21
3.4	本件列車運転士の資格、経験、勤務状況、健康状態、教育訓練等に関する検討	21
3.5	列車衝突の発生の要因についての考察	22
3.5.1	列車衝突事故に至る直接の要因	22
3.5.2	中継信号機の進行中継信号現示と進路の確保に関する勘違い	22
3.5.3	先行列車に関する情報提供等による意識付け	23
3.5.4	普段の教育訓練における事前の意識付け	23
3.5.5	先行列車の発見までの遅れや危険と認識するまでの時間遅れ	24
3.6	座席背もたれの焼損についての解析	24
3.7	衝突後の本件列車の低圧電源の状況についての解析	25
3.8	先行列車の列車防護無線の状況等についての解析	25
3.8.1	列車防護無線と上り線の貨物列車の運行状況との関連についての解析	25
3.8.2	先行列車7両目の列車防護無線の状況	26
3.8.3	列車防護措置等	27
3.9	乗客の負傷の状況とその乗車していた車両との関係等についての解析	27
3.10	本事故で顕在化した衝突時の車両の安全性等に係る諸課題	28
3.11	緊急時における補助的な通信手段としての携帯電話の役割に関する考察	29
4	原因	30
5	所見	30
6	参考事項	31
6.1	国土交通省が本事故後に講じた措置	31
6.1.1	同社に対する警告書の発出	31

6.1.2	無閉そく運転時の安全性の向上についての施策	31
6.1.3	衝突時の車両の安全性向上に関する取組みの強化についての施策	31
6.1.4	座席背もたれの焼損についての情報提供	31
6.2	同社が本事故後に講じた再発防止等の措置	32
付図 1	鹿児島線路線図	33
付図 2	事故現場付近の地形図	33
付図 3	事故現場付近の線路見取図	34
付図 4	事故直後の本件列車及び先行列車の状況	35
付図 5	衝突時における先行列車の移動状況(推定)	36
付図 6	運転士の口述に基づく本件列車の運転曲線の推定	37
付図 7	車両形式図(クモハ 8 1 0 - 2) 先行列車 4 両目	38
付図 8	車両形式図(クハ 8 1 3 - 1 0 1) 先行列車 7 両目	39
付図 9	乗客の負傷の状況	40
写真 1	本件列車と先行列車の衝突部付近の状況	41
写真 2	第 3 閉そく信号機の中継信号機(進行中継信号を現示している状況)	41
写真 3	第 3 閉そく信号機(進行信号を現示している状況)	41
写真 4	車両の連結面付近の損傷の状況(先行列車の 6 両目車両と 7 両目車両の連結面)	42
写真 5	車両内部の損傷の状況(先行列車の 6 両目車両内部(7 両目側)の後部妻板及びそれに接した座席)	42
写真 6	座席の焼損の状況(本件列車の 3 両目車両の後部妻板に接した座席)	43
写真 7	交流回路の端子のボルト頭部と端子台つば部の状況(焼損した座席の後部の妻板部分にあったもの)	43
写真 8	列車防護無線のアンテナ底部の状況(先行列車の 7 両目車両のアンテナ底部)	44
写真 9	列車防護無線のアンテナ設置部の状況(先行列車の 7 両目車両の屋根部分)	44
写真 10	本件列車の運転台から事故現場を見通した状況(夜間において、先行列車後端から約 7.5 m 手前から)	45
(別 添)	九州旅客鉄道株式会社鹿児島線における列車衝突事故に係る建議	46

付属資料

A	本件列車の運転台からの見通しに関する試験結果	49
B	車両の損傷状況に関する詳細調査結果	53
C	主要な車両についての損傷等に関する外観調査の結果	59
D	本件列車運転士の口述等に基づく衝突速度についての解析	69
E	衝突後の各列車の状況等に基づく衝突速度についての試算結果	71
F	無閉そく運転に係る規定類	75

# 鉄道事故調査報告書

鉄道事業者名：九州旅客鉄道株式会社

事故種類：列車衝突事故

発生日時：平成14年2月22日 21時30分ごろ

発生場所：福岡県宗像市

鹿児島線海老津駅～教育大前駅間

門司港駅起点43k890m付近

平成15年8月21日

航空・鉄道事故調査委員会（鉄道部会）議決

委員長	佐藤 淳 造
委員	勝野 良 平
委員	佐藤 泰 生（部会長）
委員	中川 聡 子
委員	宮本 昌 幸
委員	山口 浩 一

## 1 鉄道事故調査の経過

### 1.1 鉄道事故の概要

九州旅客鉄道株式会社(以下「同社」という。)の鹿児島線門司港駅発荒木駅行き5両編成の快速電第4379M列車(以下「本件列車」という。)の運転士は、平成14年2月22日(金)、海老津駅～教育大前駅間を走行中、下り第4閉そく信号機の停止信号現示により、当該信号機の手前に停止した後、無閉そく運転<sup>1</sup>を開始した。その後、当該閉そく区間を速度約15km/hで走行中、21時30分ごろ、下り第3閉そく信号

---

<sup>1</sup> 「無閉そく運転」については、法令上に用語の定義はないが、一般的には、閉そく信号機の停止現示により停止した列車が、停止後1分を経過したときに停止信号の現示箇所を越えて、同信号機によって防護される閉そく区間に進入する場合の運転方法をいう。



機の中継信号機<sup>2</sup>（以下「中継信号機」という。）が進行中継信号を現示していることを認め、加速したところ、前方に停止していた門司港駅発荒尾駅行き7両編成の普通電第2367M列車（以下「先行列車」という。）を発見し、非常ブレーキの操作を行ったが、間に合わず先行列車に衝突した。

本件列車及び先行列車には、合わせて約300名の乗客及び4名の乗務員が乗車していたが、これらのうち、乗客131名及び乗務員3名が負傷した。

本件列車及び先行列車のほとんどの車両について、車両の両端部及びその付近の座席等が損傷したほか、本件列車の3両目（車両は前から数え、前後左右は進行方向を基準とする。以下同じ。）の座席の背もたれの一部が焼損した。

## 1.2 鉄道事故調査の概要

### 1.2.1 調査組織

航空・鉄道事故調査委員会は、平成14年2月22日、本事故の調査を担当する主管調査官ほか5名の鉄道事故調査官を指名した。また、委員及び調査官を現地に派遣して調査を行った。

九州運輸局は、本事故調査の支援のため、職員を事故現場に派遣した。

財団法人鉄道総合技術研究所に、鉄道車両の損傷及び乗客の負傷状況に関する解析を委託した。

### 1.2.2 調査の実施時期

平成14年2月23日～25日	現場調査及び口述聴取
平成14年3月4日及び5日	現場調査
平成14年3月13日及び14日	現場調査
平成14年4月15日～26日	乗客の負傷状況及び事故時の車内の状況等に関するアンケート方式による調査
平成14年7月16日	現場調査及び小倉工場における車両調査
平成14年7月29日～8月2日	小倉工場における車両調査

### 1.2.3 経過報告及び建議

平成14年4月26日、その時点までの事実調査結果に基づき、国土交通大臣に対して経過報告を行うとともに、当面改善すべき事項について建議し、公表した。

---

<sup>2</sup> 「中継信号機」とは、曲線区間中であること等により見通して確認できる距離が短い信号機の確認距離を補うために、当該信号機の手前に設置される信号機であり、当該信号機に現示されている信号を中継する信号を現示する。列車の運転士は、中継信号機に現示されている信号により、次の信号機に現示されている信号を予期して、列車の運転を行う。

(建議については、別添参照)

#### 1.2.4 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 認定した事実

### 2.1 運行の経過

事故に至るまでの経過は、本件列車及び先行列車の運転士及び車掌の口述によれば、それぞれ、概略次のとおりであった。

#### 2.1.1 本件列車運転士の口述

当日は、点呼時刻の14時50分より10分ぐらい早めに出勤し、点呼を受けた。

本件列車には、門司港駅から乗り継ぎで乗務したが、その際に交代した運転士からは列車に特に異常はないと引継ぎを受けた。また、その後、海老津駅までの間に列車に異常はなかった。

海老津駅を定刻(21時24分)の約30秒遅れで通過した。また、第6閉そく信号機を進行信号現示で、第5閉そく信号機を注意信号現示でそれぞれ通過した。

第4閉そく信号機については、まず、その手前にあるATS地上子を通過した際にATSの警報音が鳴動した。そのため、ブレーキハンドルを4ノッチとし、確認扱いを行って、そのまま、停止信号を現示していた第4閉そく信号機の400～500mぐらい手前で停車した。

次に、約25km/hで運転を開始し、第4閉そく信号機の手前約50mで停車した。

第4閉そく信号機が停止信号現示なのは、先行列車が遅れているからなのだろうと思った。

停車後、約1分経過したところで、「無閉そく運転」と喚呼し、気笛を2回鳴らして、主幹制御器を2ノッチに入れて、第4閉そく信号機の内方へ約15km/hで進行していった。

第4閉そく信号機を5mくらい過ぎたところで、無意識のうちにATSのチャイム音を消した。

下り勾配だったので、速度が15km/hを超えないようにブレーキを使用して、速度を調整しながら進んでいた。

中継信号機が見えたので、その時点で、指差して「第3閉そく中継、進行」と喚

呼した。その時の位置は、中継信号機の喚呼標の辺りだったと思う。

中継信号機が進行現示だったが、それは「先行列車が前に進んで、もういなくなったためだろう」と考えたのだったと思う。

自分が運転していた列車が遅れていたのも、主幹制御器を3ノッチに入れて、速度を45km/hぐらいまで上げたところで、無意識のうちにノッチをオフにして、惰行していた。

中継信号機を過ぎて、右カーブから緩やかな曲線あるいは直線に差し掛かったくらいのところ、前に止まっている列車の乗務員室の光が見えた。

乗務員室の光が見えてから、次にその下を見たら、今度は、後部標識灯が見えた。乗務員室の光が見えてから、後部標識灯が見えるまでの時間は、定かではないが2～3秒くらいあったかと思う。

次に、止まっている列車が、今度は、自分の方に向かってくるように見えたため、非常ブレーキをかけた。

非常ブレーキをかけたときの速度は、はっきり憶えていないが、推測すると、45km/hぐらいまで加速していたので、下り勾配で55km/hぐらいまでは上がっていたのではないかと思う。

その時の先行列車までの距離や非常ブレーキをかけてから衝突までの時間は、先行列車にぶつかるの思いで身体が強ばって、身構えていたため、憶えていない。

衝突の瞬間の状況は、あまり記憶にはないが、自分の感覚ではコンクリートにぶつかったような感じで、跳ね返りが自分の方に来た。その時、先行列車は全く動いていないように感じた。

衝突時の速度も、自分が必死に身構えるだけで精一杯だったので、憶えていない。

また、先行列車の車掌が前灯を点滅させたことには、気が付かなかった。

衝突後、列車防護無線<sup>3</sup>の発報ボタンを押したが、全く発報しなかった。

列車防護無線の発報ボタンを押すのと併せて、列車無線<sup>4</sup>で輸送指令（博多総合指令）を3～4回呼び出し、応答があったので、先行列車と衝突したことを報告し、また、乗客にけが人が出ているようであったので救急車の手配及び救援の手配を依頼した。

客室内の照明が消えており、また、車掌を車内電話<sup>5</sup>に呼び出すブザーを押したが

---

<sup>3</sup> 「列車防護無線」とは、列車防護（非常時において対向列車その他当該列車の前後を走行する他の列車を速やかに停止させるための措置）のために運転台等に設けられた設備である。乗務員が発報ボタンを押すことにより電波が列車から直接発信され、それを受信した列車の運転台等では警報音が鳴動する。乗務員は、警報音を聞いて緊急停止等の手配を行う。なお、この電波の到達距離は、約1kmである。

<sup>4</sup> 「列車無線」とは、運行中の列車と地上の輸送指令等との間で、無線を使って直接通話できるようにした設備であり、主として列車乗務員と指令員との間における指令業務等に使用される。

<sup>5</sup> 「車内電話」とは、同一列車内の乗務員間（運転士と車掌との間）において連絡その他で通話するための電話である。

車掌からの応答はなかった。

無閉そく運転は、これまでに2～3回経験があったが、無閉そく運転中に中継信号機があったのは今回が初めてだった。

(付図1、2、3及び写真2、3参照)

### 2.1.2 本件列車車掌の口述

海老津駅を通過した後、城山トンネル内で減速して、それから停止した。停止位置は、トンネル内なので分からなかった。

約1分ほど経ってから、徐行運転で動き出し、その後徐々にスピードが上がった。

城山トンネルを出てちょっとしてから、突然ぶつかった。

ぶつかったときの衝撃は、かなり強かった。

衝撃があって停止したので、乗客に状況を説明するため、運転士と連絡を取ろうとしたところ、運転士から「車内電話にかかれ」のブザー合図があり、こちらからもブザーを押して受話器を取ったが車内電話は通じなかった。

車内放送も入らなかったため、客室内に入って、肉声で乗客に衝突した旨を伝えた。

(付図1、2、3参照)

### 2.1.3 先行列車運転士の口述

当日は、海老津駅を定時に出発し、城山トンネルを抜けてから、何か(同社からの報告によれば、ここで先行列車にぶつかったのは、猪であったとのことであった。)にぶつかったような異音を感知して、非常ブレーキをかけて停止した。

何かにぶつかったと思われる地点の状況調査を車掌に依頼して、自分は輸送指令に連絡をするとともに、列車から降りて、列車前部の調査を行った。

列車前面には異常がなさそうであったので、運転台に上がろうとしたところ、車掌から「車内電話にかかれ」のブザー合図があった。

車掌と車内電話で「どちらにも異常がなさそうなので、輸送指令に連絡してから発車しようか」と打ち合わせていたところ、車掌が急に話をしなくなった。

受話器からは車掌の声が聞こえたが、何を言っているのか分からなかった。また、なぜ電話に出ないのかなと思った。

そのときに、「ドーン」と来た。その瞬間に何が起きたのか分からなかったが、「ピピピ」という列車防護無線の音が聞こえた。

何があったのだろうかと思ったが、すぐに本件列車の運転士が輸送指令と連絡する列車無線の会話が入ってきて、そのやり取りで、後からぶつけられたのだと分かった。

自分の方でも列車無線で輸送指令と連絡を取ろうとしたが、列車防護無線の警報

音がうるさいことと、列車無線による会話の状態があまり良くないことから、列車の外に出て携帯電話で連絡をした。この携帯電話は、個人で持っているものだが、日頃からこういうケースがあったときのためにと輸送指令の電話番号を登録してあったので、すぐその番号で発信し、それからずっとその携帯電話を使って連絡した。

上り線に貨物列車がかなり遅い速度でこちらに向かって来ていた。自分の運転台では列車防護無線の音が聞こえていたが、貨物列車が止まらなかったため、「ハッ」として自分でも列車防護無線の発報ボタンを押した。貨物列車は止まった。

(付図1、2、3参照)

#### 2.1.4 先行列車車掌の口述

海老津駅を出発後、2～3分ぐらいしてから非常ブレーキで停止した。

運転士から車内電話で「異音を感知した」との連絡があったが、人にぶつかったのではないだろうとのことであった。

「何かぶつかったと思われる地点へは自分が見に行くから、輸送指令には運転士から連絡して欲しい」と伝えた。

懐中電灯を持って、中継信号機の前まで見に行ったが、血などは見当たらなかったため、人にぶつかったのではないかと判断した。

後部運転台に戻って、「ただいま異音を感知して止まりました」と車内放送し、また、運転士には人影や血痕は見当たらなかったと伝えた。

その際、視界の隅に「チラッ」と前灯のようなものが見えて、「アレッ」と思って見たら、本件列車が後方から来ていた。

通常でも無閉そく運転で閉そく区間に入ってくることもあることから、そのときも徐行で来たものと考えた。

20 km/h くらいで来るのだらうと思ったが、そのままずっと来たらちょっといやだなとの感じがしたので、気が付かないのかなと思って、とっさに前灯を2～3回点滅させて気付かせようとした。

速度は自分が思っていたよりも速く、「アッぶつかる」と思い、このままでは危ないと直感したので、客室内に入ろうと思って、乗務員室ドアのノブに手を掛けて開けかけた時に、ボンと衝撃があった。

本件列車の速度は、70 km/h とか80 km/h ではなかったが、自分が思っていた20 km/h くらいの感覚よりは速かった。

衝突後、列車防護無線の発報操作を行い、更に乗客の負傷状況を確認するため、客室内に入った。もっと前の車両へ行こうと思ったが、貫通路のドアが開かなかった。

列車無線で輸送指令を呼んだが、応答がない感じだったので、自分の携帯電話を使って博多車掌区に追突事故があったことを連絡し、また、関係箇所への連絡を依

頼した。

なお、何かにぶつかったと思われる地点を見に行った後で、後部運転台に戻るときには、後部標識灯は点灯していた。

(付図 1、2、3 参照)

## 2.2 人の死亡、行方不明及び負傷

本件列車の乗客約 180 名及び先行列車の乗客約 120 名の計約 300 名並びにそれぞれの列車の乗務員（運転士及び車掌）計 4 名のうち、以下のとおりの負傷者が発生した。

重傷者 <sup>6</sup>	乗客	11名	乗務員	0名	計	11名
軽傷者 <sup>7</sup>	乗客	120名	乗務員	3名	計	123名
計	乗客	131名	乗務員	3名	計	134名

なお、上記の負傷者の人数は、鉄道事故等報告規則（昭和 62 年 2 月運輸省令第 8 号）第 5 条第 1 項に基づき同社が九州運輸局長に提出した鉄道運転事故等報告書に記載されている負傷者の人数である。

## 2.3 乗客の避難、救護等の状況

事故発生後の乗客の避難、救護等の状況は、本件列車運転士の口述によれば、概略次のとおりであった。

事故発生後、輸送指令に対して先行列車と衝突したことの報告及び救急車等の手配の依頼を行った。輸送指令からは、けが人の数を調べるよう依頼された。

運転台後部のドアを開けて真っ暗な客室へ入ったが、乗客から「まだ救急車が来ないのか」と言われた。このため、自分の携帯電話で門司港運転区（以下「運転区」という。）に、救急車等が早く来るようにして欲しい旨を運転区から輸送指令に対して再度連絡するよう依頼した。なお、運転台備付けの懐中電灯は、床に落ちて壊れていた。

その後、運転台から列車の左側に降りて、後方へ向かって 1 両ごとに車内に向かって窓越しにけが人の数を聞いて回った。その時、後方からけが人の数を調べてきていた車掌に出会った。その間、何回か運転区から携帯電話に電話がかかってきたが、その都度、救急車の手配を急ぐよう依頼した。そうこうしているうちに、乗客の一部が非常コックを操作してドアを開けて、車外へ降りてきた。

列車の最後部まで行き、後部運転台に昇った。火花が出ているという話を聞いていたので、列車の電源を切ろうと思った。VCB（真空遮断器）とバッテリー

<sup>6</sup> 「重傷者」とは、30 日以上医師の治療を要する負傷者をいう。

<sup>7</sup> 「軽傷者」とは、「重傷者」以外の負傷者をいう。

を切ろうとしたが、反応がなかった。自分では火花は見えていない。また、車両の手歯止めの装着は自分が行った。

乗客が何人か車外に降りてきていたが、輸送指令からは乗客をなるべく車内に留めて置いて欲しい旨の連絡を受けていたので、乗客に車内にいてもらうように頼んだ。

その後、更に車内に入ってけが人の状況を調べて回ったが、貫通路が塞がってドアが開かない状態だったので、その都度、線路から乗ったり降りたりしながら、前の方へ向かって行った。懐中電灯を持った人が2人くらい近寄ってきたので、「救急の方ですか」と聞いたが、何と返事があったかは、記憶にない。その後しばらくしてから、救急や消防の関係者が到着したのだったと思う。

救急隊からけが人を1ヶ所に集めるように言われたが、貫通路が塞がっていたのでそれができなかったため、けが人は1車両ごとに車外に降ろされた。

自力で歩ける乗客は、救急隊の誘導で列車の右側にある上り線の更に右側の小道に向かった。列車の左側に降りていた乗客は、いったん列車に引き上げられて、列車の右側（上り線側）に降ろされてから、この小道に誘導された。

車内の乗客がほとんど降りたと思われたので、後方から1両ごとに乗客が残っていないか確認して回った。その際、何人かのけが人が車内に残っており、救急隊の救急処置を受けていた。乗客がある程度列車から離れ始めた時点で、警察と自社の関係者が到着し、乗客の誘導を行っていた。その後、再度、車内に乗客が残っていないか確認して回ったが、そのときはもう残っていなかったと思う。

また、その他の乗務員（先行列車運転士、先行列車車掌及び本件列車車掌）は、それぞれの口述等によれば、いずれも、本件列車運転士と同様に、事故直後から輸送指令への状況報告、救急車の要請、列車の転動防止等の手配、乗客の負傷状況の確認、負傷者の救護等を行っていた。なお、これらの3名の乗務員は、いずれも負傷していた。

救急隊等の出動及び負傷者の救護の状況は、宗像地区消防本部によれば、概略次のとおりであった。

宗像地区消防本部は、21時39分に本事故発生の通報を受け、21時40分に消防隊4隊及び救急隊3隊、21時50分に更に救急隊1隊、合わせて救急車等13台、救急隊員等86名が出動した。北九州市消防局及び遠賀郡消防本部は、いずれも自主的に応援出動したものであり、それぞれ救急車等7台、救急隊員等23名及び救急車等5台、救急隊員等12名が出動した。消防機関からの出動の合計は、車両25台、人員121名であった。

本事故による負傷者のうちの76名が、これらの消防機関の救急車等によって

事故現場付近の6病院に搬送され、治療を受けた。

## 2.4 鉄道施設及び車両の損傷に関する情報

### 2.4.1 鉄道施設の損傷状況

鉄道施設に損傷は見られなかった。

### 2.4.2 車両の損傷等の状況

本件列車及び先行列車の車両の損傷等の状況は、概略それぞれ次のとおりであった。なお、これらの損傷の詳細については、付属資料B及びCに記述した。

#### (1) 事故直後の各列車の状況

事故直後の各列車の位置関係その他の状況は、付図4に示すとおりであった。

本件列車の1両目と2両目の間並びに先行列車の3両目と4両目の間及び5両目と6両目の間は、連結器が破損・脱落し、ホロ部が伸びきった状態になっていた。また、本件列車の3両目が4両目に、先行列車の6両目が7両目に、それぞれ乗り上がった状態にあった。連結器及び緩衝器の破損、変形の状況は、付図4に示したとおりであった。

#### (2) 本件列車の主な損傷の状況

本件列車については、すべての車体の両端部（5両目の後端部を除く。）において、隣接する車体との衝撃により生じたと考えられる車体長手方向の圧縮力による変形等が見られたが、台車間の車体中間部分にはほとんど変形が見られなかった。また、3両目の車体台枠が4両目の車体台枠へ乗り上げたことによるものと考えられる車体の変形が見られた。

上記の車体外部的変形に伴い、車体内部両端の妻板がそれぞれ車体長手方向内側に変形するとともに、それらの変形に伴い、運転台及び各妻板に接した座席等に損傷が見られた。

また、1両目の車体は、運転台の部分構成している鋼製のブロックが、客室の部分構成しているステンレス鋼製の構体に食い込んでいた。なお、これらのブロックと構体の接合部分については、正面衝突等により運転台が車体長手方向の衝撃を受けた場合における乗務員の被害を軽減する目的で、運転台の生存空間を確保するため、ブロックが構体に食い込むような設計がなされている。

#### (3) 先行列車の主な損傷の状況

先行列車については、3両目から7両目までの車体の両端部（3両目の前端部を除く。）において、隣接する車体との衝撃により生じたと考えられる車体長手方向の圧縮力による変形等が見られたが、台車間の車体中間部分には



ほとんど変形が見られなかった。また、6両目の車体台枠が7両目の車体台枠へ乗り上げたことによるものと考えられる車体の変形が見られた。さらに、事故後の停止状態においては乗り上がったままの状態にはなかったが、4両目の車体台枠が3両目の車体台枠へ、5両目の車体台枠が4両目の車体台枠へ、それぞれ乗り上げたことによるものと考えられる車体の変形も見られた。

上記の車体外部的変形に伴い、車体内部両端の妻板がそれぞれ車体長手方向内側に変形するとともに、それらの変形に伴い、運転台及び各妻板に接した座席等に損傷が見られた。

また、7両目の車体は、運転台の部分を構成している鋼製のブロックが、客室の部分を構成しているステンレス鋼製の構体に食い込んでいた。なお、この車体の運転台付近の構造は、本件列車の1両目の車両とほぼ同様である。

(写真1、4、5参照)

#### (4) 座席背もたれの焼損等の状況

本件列車の3両目の後部妻板部分及び4両目の前部妻板部分の補助電源回路(交流440V)の各端子部において、列車の衝突に伴う衝撃により、端子の一部をなしているボルトの頭とそれらを覆うアルミニウム板とが接触した。これにより、アークが発生し、同アルミニウム板に2ヶ所の直径約3cmの穴状の溶損が見られた。

また、このアークにより、本件列車の3両目の後部妻板に接した座席の背もたれ上部に縦約35cm×横約15cmの楕円形状の焼損が見られた。

(写真6、7参照)

### 2.4.3 先行列車の列車防護無線の状況

2.1.3及び2.1.4の口述から、本事故発生の際に先行列車から列車防護無線の電波が発せられていたものの、その電波の上り線の貨物列車への到達に問題があったものと考えられることから、事故後、関係情報等の収集を行ったが、それらの情報等をまとめると次のとおりとなる。なお、本件列車においても、本事故発生後、列車防護無線の発報操作が行われているが、3.7において後述するとおり、電源の使用不能により発報しなかったものと考えられる。

#### (1) 先行列車の列車防護無線の発報及び受信の状況

先行列車車掌の口述によれば、先行列車車掌は本件列車に衝突された直後に列車防護無線の発報の操作を行っている。先行列車運転士の口述によれば、この列車防護無線の発報は、先行列車運転士によって受信されており、また、その後、先行列車運転士は、上り線に走行してくる貨物列車を発見した際に、同貨物列車が止まらないようであったので、自らも列車防護無線の発報の操

作を行っている。

一方、上り線の貨物列車の運転士の口述によれば、列車防護無線の発報信号を受信したのは、輸送指令から下り線の列車の在線状況を聞かれていて、下り線に先行列車を発見した際であり、速度約60km/hで走行中であったが、受信後、直ちに非常ブレーキの操作を行い、先行列車の4～5両目付近（約43k960m付近）に停止したとのことである。

## (2) 先行列車の列車防護無線の無線機の状況

先行列車の1両目（運転士側）及び7両目（車掌側）の列車防護無線の無線機について、事故後において、それぞれ機能や性能の確認を行ったところ、各無線機の単体としての機能や性能には、特に問題はなかった。

また、先行列車の7両目について、列車防護無線のアンテナを設置部から取り外して確認したところ、アンテナ底部にある接栓が破損して、アンテナの内部で断線を生じていた。

なお、この車両は、本件列車との衝突により、運転台のブロックが客室部分の構体に、左側が約180mm、右側が約160mm、食い込んで、重なっていた。列車防護無線のアンテナは、その重なった部分の屋根上に設置されていた。

（写真8、9参照）

## 2.5 本件列車の運転士に関する情報

### 2.5.1 運転免許等

本件列車運転士 48歳

甲種電気車運転免許 平成7年4月19日

なお、上記の免許を取得した年齢は41歳であるが、それまで、昭和52年の国鉄への入社から18年間は、主に車両工場で車両技術関係の職種に携わっていた。

### 2.5.2 本事故前の勤務状況

本件列車運転士の口述及び同社の記録によれば、2月18日から20日までの3日間の休暇中は、自宅及び自宅付近で過ごしており、また、それ以降は、事故前日の21日は9時44分から18時18分までの勤務、更に事故当日の22日は14時50分からの勤務であった。

### 2.5.3 本事故当日（2月22日）の行路

14時40分ごろ 出勤

14時50分 点呼

15時19分	門司港駅発（第4351M列車）
16時54分	南福岡駅着
17時59分	南福岡駅発（第178M列車）
20時01分	門司港駅着
20時46分	門司港駅発（第4379M列車）
21時30分ごろ	本事故発生

#### 2.5.4 健康状態等

同社による直近の健康診断及び適性検査の記録には、本事故に関与すると考えられる内容は記載されていなかった。

また、本事故当日の乗務前に点呼を行った門司港運転区助役の口述によれば、点呼時に本件列車運転士からは「健康状態、心身、異常ありません」との申告を受けており、また、その際の本件列車運転士の状況に異常は認められなかったとのことである。

#### 2.5.5 教育訓練の状況

同社における運転士に対する教育は、研修センター等における集合教育と現場における教育とに大別される。

このうち、無閉そく運転時の運転取扱い等に関するもの、すなわち現場における運転取扱いに関する教育・訓練及び知悉度調査については、主に、現場における教育として毎月実施される「定例訓練」において行われている。

「定例訓練」の際に行われていた本件列車運転士に対する知悉度調査については、問題となるような記録はなかった。なお、平成9年11月、同11年5月及び同13年11月に実施された「定例訓練」の際の知悉度調査においては、無閉そく運転中の運転取扱いに関する設問が数問出されているが、本件列車運転士はこれらにほぼ正しく回答していた。この中で、無閉そく運転中の中継信号機の取扱いについては、「喚呼しない」との回答を記述していた。

また、日常の運転業務について行われていた本件列車運転士に対する添乗指導については、問題となるような記録はなかった。

## 2.6 鉄道施設及び車両に関する情報

### 2.6.1 線路

線名	鹿児島線
区間	門司港駅から鹿児島駅間
営業キロ	398.5km

単・複線の別	単線及び複線 (事故現場付近は複線)
動力	電気 (交流 20,000V)

## 2.6.2 信号保安設備

閉そく方式	自動閉そく式
A T S の方式	A T S - S K

## 2.6.3 車両

### (1) 本件列車の車両

車種	交流電車
編成両数	5両
編成定員	645名 (座席定員240名)

(付図4、8参照)

### (2) 先行列車の車両

車種	交流電車
編成両数	7両
編成定員	915名 (座席定員352名)

(付図4、7、8参照)

## 2.7 運転取扱いに関する情報

### 2.7.1 無閉そく運転に関する規定

同社における無閉そく運転に関する規定は、次のとおりである。

- ① 鉄道運転規則<sup>8</sup> (国土交通省令) に基づいて、その細則として定められた同社の内部規定である「運転取扱心得」の第170条「閉そく信号機の停止信号により停止した場合の取扱い」及び第72条「無閉そく運転の運転速度」
- ② ①についての更に具体的な規定である「動力車乗務員作業標準」の(9)「無閉そく運転の取扱い」
- ③ ①についての更に具体的な規定である「異常時取扱いマニュアル」の28「無閉そく運転」

(付属資料F参照)

<sup>8</sup> 「鉄道運転規則」は、本事故発生当時には適用されていたが、同規則はその後、新たに制定された「鉄道に関する技術上の基準を定める省令 (国土交通省令)」の施行 (平成14年3月31日) に伴い、廃止された。無閉そく運転については、鉄道運転規則の第169条及び第90条に規定されていた。なお、鉄道に関する技術上の基準を定める省令における相応する規定は、同省令の第101条である。

## 2.7.2 無閉そく運転の取扱いについての主要な手順等

上記の規定によれば、無閉そく運転の取扱いについての主要な手順等は、以下のとおりである。

- ①閉そく信号機が停止信号を現示する
- ②A T Sの警報音が鳴動する（チャイムも鳴動を開始する）
- ③ブレーキ操作及びA T S確認扱いを行う
- ④列車が停止するまでブレーキを緩解しない
- ⑤25 km/h以下の速度で注意して運転を開始する（チャイムは消さない）
- ⑥閉そく信号機の約50 m手前に停止する
- ⑦停止後、1分の経過を待つ
- ⑧適度気笛一声を吹鳴する
- ⑨「無閉そく運転」と喚呼する
- ⑩停止信号の現示箇所を越えて運転を開始する（チャイムは消さない）
- ⑪前途の見通しの範囲内に停止できる速度で運転する  
この場合、見通しが良好なときでも15 km/h以下とする
- ⑫中継信号機は喚呼しない
- ⑬次の進行を指示する信号が現示されている信号機の建植位置を越えるまで速度は向上しない（同じく、チャイムは消さない）

## 2.8 気象に関する情報

当時の事故現場付近の天気 晴れ

## 2.9 事故現場に関する情報

### 2.9.1 衝突地点付近の状況

先行列車7両目の最後部と本件列車1両目の最前部が衝突後、その衝突した部分が最終的に停止した位置（以下「衝突部停止位置」という。）は、門司港駅起点43 k 902 m（以下「門司港駅起点」は省略。）であった。

なお、衝突部停止位置から博多駅側20数メートルの地点にかけてのレール頭頂面上に、先行列車が衝突された際にその車輪がスキッドしたことによるものと考えられる、最長約9 m、最短約0.2 mの痕跡（レール頭頂面上の傷）が10本認められた。

また、衝突部停止位置の門司港駅側約10 mの地点から衝突部停止位置にかけてのバラスト上に、両列車の衝突に伴うものと考えられる赤い塗料の破片及びガラス片が散乱しているのが認められた。

（付図5参照）

## 2.9.2 信号の状況

### (1) 信号の現示等の状況

関係する各信号機が現示していた信号の種類は、次のとおりであった。

下り第4閉そく信号機	停止信号
下り第3閉そく信号機の中継信号機	進行中継信号
下り第3閉そく信号機	進行信号

(写真2、3参照)

また、事故発生後に行った各信号機及びそれに関するATS(自動列車停止装置)の地上設備の機能試験において、これらの機器に異常は認められなかった。

### (2) 中継信号機の見通しの状況

中継信号機については、後述の2.10に記載したとおり、その約170m手前の位置から見通すことができると認められる。

## 2.9.3 車両の状況

本件列車の運転席における主な機器の事故直後の状況は、次のとおりであった。

ブレーキハンドル	非常ブレーキ位置
主幹制御器レバー	切り(OFF)位置
ATSスイッチ	入り(ON)位置
列車防護無線発報スイッチ	押下(ON)位置

また、本件列車について、事故前に門司港駅を出発してから事故発生までの間に、本事故に結び付くような異常は認められなかった。

## 2.10 本件列車の運転台からの見通し状況の確認

本件列車の運行の状況を推定するため、中継信号機及び先行列車の後端のそれぞれについて、夜間における本件列車の運転台からの見通しの状況を確認するための試験を行った。

その結果、中継信号機は、その約170m手前の位置(42号柱付近:約43k630m)にある本件列車の運転台から視認することができるものと認められた。なお、この位置にある42号柱には、中継信号機の喚呼標が設置されている。

また、先行列車の後端は、その約185m手前の位置(44号柱と45号柱の間中部付近:約43k705m)にある列車の運転台から見え始め、約170m手前からは明確に視認することができ、また、約110m手前からは自らの進路上にあることが確認できるものと認められた。

なお、この試験においては、先行列車の後端の位置が後述の3.2（本件列車と先行列車の衝突時の状況についての解析）による解析結果である43k890mとなるように先行列車を停止させて、見通し状況の確認を行った。

この試験結果の詳細については、付属資料Aに記述した。

## 2.11 負傷者に対するアンケート方式による調査の結果の概要

本事故により負傷した乗客131名に対して、事故時の状況及び負傷の状況等について、アンケート方式により調査（以下「アンケート調査」という。）を行った。そのうち、98名から回答について協力が得られた。これらの回答を取りまとめた概要は、次のとおりであった。

なお、本事故調査においては、負傷者が多数であったことから、調査の便宜等も考慮して、個別の口述の聴取に代えて同一の質問によるアンケート方式により、次のことを主目的として調査を行った。

- ①事故時の列車内の状況及び避難誘導等の状況について、幅広い情報を得るため
- ②乗客の負傷状況について、幅広い情報を得るとともに、乗客の負傷状況とその乗車していた車両との関係を概観するため

### 2.11.1 事故時の状況

#### (1) 列車内の状況

##### ① 本件列車

衝突直後に、車内の電灯が消え、真っ暗になった。ほとんどの乗客が座席に前向きに座っていた。乗客の多くは、衝突の衝撃で前に投げ出され、前の座席や床にぶつかって顔（目、鼻、口等）、首及び下肢（ひざ、すね等）に負傷を負った。また、飛んできたガラスの破片で負傷を負った乗客がいた。

炎や煙が3両目と4両目との連結面付近で出ているのを見たり、焦げ臭いにおいを感じたりした乗客がいた。また、その火災はすぐに（2分ぐらいで）消えたと聞いた乗客がいた。他の車両でも数名の乗客が焦げ臭いにおいを感じた。

##### ② 先行列車

衝突直後は、車内の電灯が消えたが、予備灯が点灯した。ほとんどの乗客が座席に前向きに座っていた。負傷した乗客のうち衝突された最後部の車両（7両目）及び6両目に乗車していた乗客は、衝突の衝撃で前に投げ出されたが、5両目、3両目及び1両目に乗車していた乗客は、1名を除き、前には投げ出されなかった。

## (2) 避難誘導等の状況

本件列車、先行列車ともに、事故直後には、乗務員による車内放送や誘導はなかった。その後、列車の乗務員が懐中電灯を持って乗客のけがの状態を確認して回っていた。

乗客の一部は携帯電話で自宅等に連絡をしていた。

乗客は、事故発生から20～30分後ぐらい（早い場合は5分後ぐらい）から自力でドアを開け車外に、また、救急隊又は他の乗客の手助けで車外に脱出した。

救急隊は、約1時間後ぐらいに現場に到着し、負傷した乗客の救護にあたった。

なお、乗客のうちに看護学校の生徒がいたが、自らもけが（ひざとすねの打撲）を負いつつも、他の負傷者の止血や救護の手助けをするなど、乗客は相互に助け合いながら避難していた。

事故発生地点に直接至る道路がないため、救急車等を線路脇まで乗り入れることができなかつたので、各列車から脱出した乗客は、上り線を越えて、線路右脇の小道を下り、徒歩で農道まで移動した。その際、足下が暗く危険であった。また、自力では動けない負傷者は、救急隊の担架等で付近の農道まで搬送された。

重傷者は、そこから救急車で病院に搬送された。軽傷者の一部は、そこでマイクロバスに乗り、国道3号線沿いのゴルフ練習場の駐車場に消防機関によって臨時の避難場所として設けられたテントに避難し、応急手当を受け、更に一部の負傷者はこの避難場所から救急車等で病院に搬送された。

また、軽傷者の一部や負傷のない乗客は、この避難場所までの約2kmを徒歩で移動した。

その後、同社の手配した赤間、博多方面への代行バス等で送られた。

### 2.11.2 乗客の負傷の状況等

乗客の負傷状況等の概要は、次のとおりであった。

なお、これらの概要は、アンケート調査への回答を依頼した乗客のうち、回答について協力が得られた割合が約75%であったことから、得られたデータ（98人分）の集計等を行うことにより、本事故による負傷の状況等の全体的な傾向を推定したものである。

#### (1) アンケート調査の項目

このアンケート調査における質問項目は、次に示すとおりである。

- ・年齢、性別



- ・乗車駅、降車予定駅、乗車列車
- ・乗車車両、乗車位置、乗車姿勢
- ・負傷時の状況、事故直後の車内状況
- ・けがの状況、診断結果、通院状況

(2) 列車別、車両別の負傷者数、推定乗車人数等

アンケート調査に対する回答について協力が得られた負傷者（以下、本項において「負傷者」という。）の列車別、車両別の分布は、付図9(1)(A)欄に示したとおりであり、本件列車の方が先行列車より多くなっている。（本件列車89名、先行列車9名）

本件列車については、衝突した先頭車両（1両目）の負傷者数が最も多かった。

一方、先行列車については、衝突された最後部の車両（7両目）及び3両目では負傷者数がそれぞれ2名であり、また、1両目、5両目及び6両目では、1名ずつの負傷者があった。

なお、事故当時の各車両別の乗車人数についての情報が得られなかったため、事故後、事故当日と同じ曜日（金曜日）の両列車の各車両別の乗車人数を調査し、その結果を事故当時の各列車の乗車人数に按分して、事故当時の各車両別の乗車人数を推定した（以下、この人数を「推定乗車人数」という。）が、この結果を付図9(1)(B)欄に示す。

また、各車両別の乗車人数に対する負傷者の割合についての大まかな傾向を検討するため、各車両別の負傷者数を推定乗車人数で単純に除した値を、付図9(1)(C)欄に示す。

(3) 負傷者の傷害部位

負傷者の傷害部位の分布は、付図9(2)に示すとおりである。（1名につき複数箇所の傷害部位がある場合には、件数を重複して集計した。）

傷害を受けた部位は、下肢、首、顔の件数が多く、それぞれ延べ181件のうち、58件、45件、29件となっている。また、これらの傷害のうち、多くのものが前の座席に衝突した際に生じたものであった。

（付図9参照）

### 3 事実を認定した理由

#### 3.1 列車衝突の発生状況についての解析

本事故が発生した際の運転の状況については、本件列車運転士の口述等を要約すれば、次のとおりとなると推定される。

本件列車の運転士は、海老津駅～教育大前駅間を走行中に、下り第4閉そく信号機が停止信号を現示していることを認めたため、同信号機の手前で列車を停止させた。停止後、約1分間が経過したが、同信号機の現示が停止信号のままであったため、無閉そく運転を行うこととして、同信号機の現示箇所（建植位置）を越えて、同信号機によって防護される閉そく区間に列車を進入させた。同信号機を5m位過ぎたところで、無意識にATSのチャイムを消した。その後、同区間を徐行で走行中に、下り第3閉そく信号機の中継信号機が進行中継信号を現示していることを認め、「第3閉そく中継、進行」と喚呼して、力行運転操作を行い、列車を加速させた。その後、前方に停止している先行列車を発見したため、非常ブレーキの操作を行って列車を停止させようとしたが、本件列車は先行列車に衝突した。

#### 3.2 本件列車と先行列車の衝突時の状況についての解析

本件列車が先行列車と衝突した後、その衝突した部分が最終的に停止した位置（衝突部停止位置）は、2.9.1に記述したとおり43k902mであった。

しかしながら、実際には本件列車と先行列車は、衝突した後に、その衝撃で前方に移動したものと考えられることから、その際の移動距離がどの程度のものであったかについて、以下のとおり検討を行った。

まず、衝突部停止位置の手前（門司港駅側）約10mの地点から衝突部停止位置にかけてのバラスト上に、両列車の衝突に伴うものと考えられる赤い塗料の破片及びガラス片が散乱しているのが認められた。これは両列車が衝突してから最終的に停止するまでの間に飛散したものと考えられることから、本件列車と先行列車は衝突した際に、これらの飛散の範囲に相当する長さ、すなわち約10m程度は前方に移動したものと考えられる。

また、衝突部停止位置から博多駅側20数メートルの地点にかけて、レール頭頂面上に10本の傷（スキッド痕）が認められた。そこで、これらの傷の位置と先行列車の各車輪の位置との関係について付図5を用いて、以下のような検討を行った。

両列車は衝突した後、付図5中の④の状態では停止するまでの間に上述のとおり約10m程度移動していると考えられる。このことから、スキッド痕④及び⑤に対応する車

輪をみれば、先行列車の7両目前台車の各車輪であった可能性が考えられる。したがって、これらの車輪がスキッド痕④及び⑤の始点(最も後方の位置)に停止していたものとするれば、本件列車が先行列車と衝突(付図5①の状態)してから停止(付図5④の状態)するまでの間に約11.5m移動したこととなる。

すなわち、両列車が最初に衝突した位置は、停止位置の43k902mから11.5m手前の43k890m付近であったものと推定される。

### 3.3 衝突速度についての解析

#### 3.3.1 本件列車運転士の口述等に基づく衝突速度についての解析

本件列車運転士の口述、本件列車の車両性能、事故現場付近の線路の状況等の情報に基づき、本件列車の走行状況を推定することにより、衝突時の本件列車の速度についての試算を行った。その結果は、次のとおりである。

(詳細は付属資料Dを参照)

本件列車の走行状況について推定すると、本件列車運転士は、中継信号機を喚呼して加速した後、約45km/hで惰行運転中であったところ、48号柱付近(約43k815m)を通過した際に、先行列車の乗務員室の光を発見し、またその2～3秒後に先行列車の後部標識灯を発見し、更に先行列車が自分の方に向かってくるように見えたため、非常ブレーキを使用したものと推定される。なお、後部標識灯の発見から非常ブレーキの効き始めまでの間には、更におよそ2～3秒程度の時間遅れがあった可能性が考えられる。

すなわち、本件列車の先頭部が48号柱付近を通過してから制動開始(非常ブレーキが効き始める)までの間の時間は、およそ4～6秒間であった可能性が考えられる。

このため、上記の本件列車の走行状況についての推定に基づき、また、非常ブレーキの減速度を約4km/h/sと仮定して試算すれば、本事故において本件列車が先行列車に衝突した際の速度は、およそ36～45km/h程度であった可能性が考えられる。

なお、本件列車運転士の口述には、中継信号機を喚呼した後「45km/hぐらいまで加速していたので、下り勾配で55km/hぐらいまでは上がっていたのではないかと思う」とあるが、事故現場付近の下り勾配(10%)区間においては、惰行運転の場合は下り勾配及び走行抵抗により約0.25km/h/sで加速するものの、ノッチオフから制動開始までの間(付図6より約10秒未満と考えられる。)には、速度がせいぜい2～3km/h程度しか上昇しないものと考えられることから、ここでは、一定速度(45km/h)で惰行運転がなされていたものと仮定して衝突速度の推定を行うこととした。

(付図6及び写真10参照)

### 3.3.2 衝突後の各列車の状況等に基づく衝突速度についての試算

3.3.1 において推定された衝突速度との比較のため、本件列車が先行列車と衝突した際に先行列車が移動した距離等の情報に基づき、運動エネルギーその他の計算を行うことにより、衝突直前の本件列車の速度についての試算を行った。

(詳細は付属資料Eを参照)

その結果、衝突直前の本件列車の速度は、少なくとも38 km/h以上であり、また、衝突に伴うエネルギー吸収を考慮すると、実際にはおよそ41 km/h程度であった可能性が考えられる。

なお、この試算結果は、3.3.1において推定された衝突速度と同程度であった。

### 3.4 本件列車運転士の資格、経験、勤務状況、健康状態、教育訓練等に関する検討

2.5.1～2.5.4から、本件列車運転士の資格、経験、最近の勤務状況、直近の健康診断及び適性検査の結果並びに事故当日の勤務内容及び健康状態には、問題はなかったものと認められる。

また、本件列車運転士は、同社が毎月実施している定例訓練を受けており、その際の知悉度調査においては、本件列車運転士について問題となるような記録はなく、更に出題された無閉そく運転中の運転取扱いに関する設問に対してほぼ正しく回答している。

本件列車運転士に対して実施された知悉度調査における無閉そく運転中の中継信号機の取扱いに関する出題内容は、「無閉そく運転時に中継信号機の現示が制限<sup>9</sup>に変わったときの喚呼はどのようにするのか」との設問であり、これに対して「喚呼しない」<sup>10</sup>とこの同社の規定の内容を回答として期待するものであった。この設問に対して本件列車運転士は、上述のとおり「喚呼はしない」との回答をしており、規定の内容は承知していたものと認められる。

また、日常の運転業務について行われていた本件列車運転士に対する添乗指導についても、問題となるような記録はなかった。

このため、本件列車運転士は、無閉そく運転中の運転取扱いについて、同社における通常の教育訓練を受け、かつ、それに関する規定の内容は承知していたものと認められる。

---

<sup>9</sup> 「制限」(信号)とは、閉そく信号機に進行信号以外の進行を指示する信号(警戒信号、注意信号又は減速信号)が現示されている場合に、それを中継する中継信号機において現示される信号をいい、3個の白色灯による右上から左下への斜めの灯列によって表される。

<sup>10</sup> 同社の規定においては、無閉そく運転中は、中継信号機に現示されている信号の種類が如何にかかわらず、これを「喚呼しない」で(すなわち、次の閉そく信号機に現示されている信号の種類を予期せずに)、同閉そく信号機の現示箇所を越えるまでの間、前途の見通しの範囲内に停止することができる速度による運転を継続することとされている。

### 3.5 列車衝突の発生の要因についての考察

#### 3.5.1 列車衝突事故に至る直接の要因

3.1及び3.3から、本件列車の運転士は、無閉そく運転中にATSのチャイムを消し、また、中継信号機の進行中継信号現示を認めた際に、中継信号機を喚呼して、力行運転を開始したため、前途の見通しの範囲内に停止することができる速度（15km/h以下）を超えたものと推定される。

この運転の取扱いは、同社が社内規定として定めている運転取扱心得等の規定（具体的な手順としては、2.7.2 ⑩、⑫及び⑬に示した手順）に従ったものではない。もし、本件列車運転士が同規定に従った運転の取扱いを行っていたら、すなわち、ATSのチャイム音により無閉そく運転中であることの意識を持続させ、また、中継信号機の進行中継信号現示を認めたとしても、それを喚呼せずに、引き続き、自分の運転する列車の前方に何らかの支障がある可能性を認識して、次の閉そく信号機の建植位置を越えるまで前途の見通しの範囲内に停止することができる速度（15km/h以下）を継続していれば、先行列車を発見した際にも通常のブレーキによって先行列車の後端までには余裕を持って停止することができることから、列車衝突に至ることはなかったものと考えられる。

したがって、事故当時に本件列車運転士によって行われた運転の取扱いが、正規の運転取扱いと相違したものであったことが、列車衝突事故に至る直接の要因となったものと推定される。

#### 3.5.2 中継信号機の進行中継信号現示と進路の確保に関する勘違い

本件列車運転士の口述に「中継信号機が進行現示だったが、それは『先行列車が前に進んで、もういなくなったためだろう』と考えたのだったと思う」とあるとおり、本件列車運転士は、中継信号機に進行中継信号が現示されているのを認めた際に、自らの列車の進路の状況についての勘違いをしたものと推定される。

中継信号機の信号現示によって示されるものは、次の閉そく信号機から先の状況であって、自らの列車が存在する同閉そく信号機の手前の区間の状況ではない。しかしながら、本件列車運転士は、中継信号機が進行中継信号を現示しているのは、自らの列車の進路が確保されていることによるものとの勘違いをしたと推定される。また、ATSのチャイム音を無意識に過ぎて消したことにより、無閉そく運転により停止信号を越えて列車を運転してきているということに対する意識が十分に持続されなかったものと推定される。これらの勘違いや意識が十分に持続されなかったことから、本件列車運転士は、中継信号機の進行中継現示につり込まれて、本来してはならない喚呼を行うとともに、過ぎて加速を開始したものと推定される。

なお、一般に列車の運転士は、通常の開そくによる運転を行っている場合、中継

信号機についての取扱いとして、中継信号機に現示されている信号を喚呼することにより、次の閉そく信号機に現示されている信号を予期して列車の運転を行うこととされているが、本件列車運転士についても、この通常時の運転取扱いが中継信号機についての基本動作として身に付いていたものと考えられることから、それが、通常時と異なる運転取扱いを行うべき無閉そく運転中であるにもかかわらず、中継信号機の進行中継信号につり込まれて、喚呼したことに関与した可能性が考えられる。

### 3.5.3 先行列車に関する情報提供等による意識付け

同社の無閉そく運転に関する規定においては、無閉そく運転を行うに当たって、無閉そく運転を開始すべきか否かの判断及び無閉そく運転を終了して再び通常の運転を開始する時機の判断並びに無閉そく運転中の安全確保のための注意義務等については、基本的に当該列車を運転する運転士のみが負うといった考え方に基づいたものとなっている。すなわち、無閉そく運転を行う運転士に対しては、先行列車の運転の状況に関して、輸送指令等からの情報提供や注意喚起等が何らなされていない状況を前提としたものとなっている。

もし、ここで、本件列車の運転士に対して、先行列車に関する情報（少々の遅れで運転されているわけではなく、異音を感知して緊急停止している旨の情報）が輸送指令から提供され、これにより、無閉そく運転により本件列車が進入した閉そく区間において、先行列車は停止していることについて、的確に意識付けがなされていれば、自らの列車の進路についての勘違いから中継信号機の進行中継信号現示につり込まれるおそれも少なくなり、本事故の発生が回避できた可能性が考えられる。

### 3.5.4 普段の教育訓練における事前の意識付け

本件列車運転士は、3.4のとおり無閉そく運転中の運転取扱いに関する規定の内容を承知していたにもかかわらず、無閉そく運転中に中継信号機の進行中継信号の現示を認めた際に、それにつり込まれるという事態が発生したものと推定される。

運転士に対して意識付けをする方法は二つあると考えられる。その一つは、3.5.3のとおり、先行列車が緊急停止していることなどの「情報」の提供による現場におけるリアルタイムの意識付けである。もう一つは、普段の教育訓練における事前の意識付けである。

この事前の意識付けについては、同社の知悉度調査においても、無閉そく運転に関するものではなかったが、例えば、「停通確認目標を設けた位置の理由」として「普通列車でなぜこの位置で停車確認を行わなければならないのかを書きなさい」との設問のように、その運転取扱いの方法が定められている理由を考えさせ、それを記述させる設問が設けられていた。

もし、ここで、無閉そく運転時の運転取扱いに関して、無閉そく運転の場合と通常の閉そく運転の場合とでは、中継信号機が進行を指示する信号の中継信号（進行中継信号又は制限中継信号）を現示していることの意味がいかにより異なるかについても、その相違する点を再度考えさせ、かつ、それを記述させる質問が設けられること等により事前の意識付けがより確実に行われていれば、現実の非常時に際しても冷静な状況判断の下に正しい運転取扱いが行われて、本事故が回避できた可能性が更に高まったものと考えられる。

### 3.5.5 先行列車の発見までの遅れや危険と認識するまでの時間遅れ

本件列車運転士の口述によれば、本件列車運転士が先行列車の乗務員室の光を発見したのは、先行列車の後端から約75m手前（48号柱付近）であったとしているが、2.10で述べたとおり、通常であれば、先行列車の後端は、その約185m手前から見え始め、約170m手前から明確に視認することができ、また、約110m手前から自らの進路上にあることが確認できるものであることから、本件列車運転士が先行列車の存在を認識するまでには相当の遅れがあったものと考えられる。なお、本件列車運転士は中継信号機についてはその喚呼標付近から視認して喚呼していることから、事故発生当時に視力について一時的に何らかの支障があったとは考えられない。

また、本件列車運転士は、先行列車の乗務員室の光を発見したにもかかわらず、それを直ちに非常ブレーキを使用すべき状況であるとは認識せず（あるいは、認識できず）、その後、先行列車が自分の方に向かってくるように見えて初めて危険を察知して非常ブレーキを使用したとしているが、この間に2～3秒程度の認識の時間遅れがあったものと考えられる。

先行列車の発見までの遅れや危険と認識するまでの時間遅れがあったことについては、3.5.2のとおり、中継進行信号によって自らの列車の進路が確保されているものと勘違いしたため、その進路上に他の列車が存在するというを全く想定せずに運転したことが関与した可能性が考えられる。

### 3.6 座席背もたれの焼損についての解析

本件列車の3両目車両において発生した座席の背もたれ上部の焼損については、同車両の後部妻板部分にある交流440V回路の端子のボルト頭部が、端子台つば部から突出して取り付けられていたため、列車の衝突に伴う妻板部分の変形により、ボルトとそれらを覆うアルミニウム板とが接触して端子間が短絡し、アークが座席背もたれの裏側から吹き出したことによるものと推定される。

なお、負傷者に対するアンケート調査の結果に「火災はすぐに（2分ぐらいで）消

えたと聞いた」とあること及び事故後において本件列車の車内に残された消火器を確認したところ使用された形跡がなかったことから、この座席背もたれの焼損に係る火災は自然に消火したものと推定される。

(写真6、7参照)

### 3.7 衝突後の本件列車の低圧電源の状況についての解析

事故が発生した際に、事故の状況の連絡や乗客の避難、救護等を行うに当たって必要となる客室内の予備灯、列車防護無線、列車無線、車内放送、車内電話等の各装置の電源については、主電源が停止となった場合においてもそれらの使用が可能となるよう、バッテリーによりバックアップされた低圧電源（直流100V）から供給されている。

本件列車については、先行列車に衝突した後、客室内では予備灯も消灯して車内が真っ暗となったこと、また、車内放送や車内電話については全く機能しなかったこと、更には1両目の列車防護無線は発報操作が行われたにもかかわらず発報しなかったことから、その低圧電源は、列車衝突の衝撃に起因する接地、断路等により、使用不能の状態となっていたものと推定される。

列車無線のための電源も上記の低圧電源であるが、列車無線の装置内にはこの低圧電源以外に専用のバッテリーが内蔵されているため、事故後、低圧電源がこのような状態となった本件列車においても、列車無線の交信を行うことができたものと推定される。

なお、先行列車については、本件列車に衝突された後、客室内の車内灯は消灯したものの予備灯は点灯していたこと、また、列車防護無線が発報されていることから、その低圧電源は、引き続き機能していたものと推定される。

### 3.8 先行列車の列車防護無線の状況等についての解析

#### 3.8.1 列車防護無線と上り線の貨物列車の運行状況との関連についての解析

上り線を先行列車に近づいてきた貨物列車は、先行列車の列車防護無線を受信して、直ちに非常ブレーキの操作を行って停止したが、対向の線路である下り線の先行列車の先頭部（約44k040m付近）までには停止できなかった。

2.4.3 に記述したとおり、先行列車の後端（7両目）において、車掌は、本件列車に衝突された直後に列車防護無線を発報している。この列車防護無線の発報は、先行列車運転士によって受信されていたが、その後、先行列車運転士は、上り線を走行して来る貨物列車を発見した際に、同貨物列車が止まらないようであったので、自らも列車防護無線の発報操作を行った。

このように、列車防護無線の貨物列車による受信が遅くなったのは、次のような



状況があったものと考えられるが、そのいずれの状況にあったかについては、これを明らかにすることはできなかった。

- ① 先行列車7両目から発せられた電波が、後述の理由で、その強度が弱まっており、そのため、貨物列車は、本来よりかなり短くなっていた電波の到達距離内に至って初めて列車防護無線を受信した。又は、
- ② 貨物列車は、強度が弱まっていた先行列車7両目から発せられた電波の到達距離内に至る前に、貨物列車が近づいてくるのを見た先行列車1両目の運転士が急遽発報した列車防護無線を受信した。

### 3.8.2 先行列車7両目の列車防護無線の状況

- (1) 先行列車7両目の後端に設置されていた列車防護無線の無線機については、機能や性能に特に問題はなかったが、列車防護無線のアンテナを設置部から取り外して確認したところ、アンテナの内部で断線を生じているのが認められた。

これらのことから、先行列車7両目の列車防護無線については、先行列車車掌が事故発生の直後に発報の操作を行い、また、その際、無線機も正常に動作したものの、列車防護無線のアンテナ内部に断線が生じていたため、結果として、十分な強度を有する電波が発信されなかったものと考えられる。

なお、列車防護無線のアンテナ内部において断線が生じたことについては、本件列車との衝突の衝撃により客室部分の構体に食い込んだ運転台のブロックが、同構体の屋根上部の最も運転台寄りに設置されていたアンテナ底部の接栓を破損させたことが関与しているものと考えられる。

(写真8、9参照)

- (2) 次に、先行列車7両目から発せられた列車防護無線の電波の到達距離について検討してみると、まず、2.4.3 から、貨物列車が列車防護無線により非常ブレーキの操作を行って停止した位置は約43k960m付近であると考えられること、さらに、貨物列車の制動時の減速度を約3km/h/s、空走時間を約2秒と仮定すれば、その制動距離が約200mと試算されることから、貨物列車が列車防護無線を受信した位置は、停止位置の約200m手前の約44k160m付近であったと推定される。すなわち、貨物列車が列車防護無線を受信した位置は、先行列車の後端(7両目)の位置(43k902m付近)から約260mの距離にあったものと推定される。

ここで、貨物列車が列車防護無線の電波を受信した際の状況が上記の3.8.1の①であったとした場合は、貨物列車が列車防護無線を受信した位置と先行列車の後端との距離の約260mが、電波の到達距離にほぼ相当することと

なる。したがって、先行列車7両目の列車防護無線の電波の到達距離は、アンテナ内での断線により、およそ200～300m程度となっていたものと考えられる。

また、貨物列車が列車防護無線の電波を受信した際の状況が上記の②であったとした場合は、貨物列車が先行列車1両目からの電波を受信したと考えられる位置(約44k160m付近、先行列車の後端との距離は約260m)は、7両目からの列車防護無線の電波の到達範囲内には入っていないこととなる。したがって、この場合の電波の到達距離は、①の場合よりも更に短くなっていたものと考えられる。

これらのことから、先行列車7両目から発せられた列車防護無線の電波の到達距離については、①又は②のいずれの状況にあつたにしても、アンテナ内での断線により、通常の到達距離である約1kmを大幅に下回る200～300m程度以下となっていたものと考えられる。

### 3.8.3 列車防護措置等

- (1) 先行列車及び本件列車の各乗務員は、輸送指令からの指示に基づき乗客の負傷状況等の調査に専念していたことから、列車防護無線の発報のほかは、乗務員による列車防護の措置はとられていなかった。このため、上り線の貨物列車は、対向の線路である下り線の先行列車の先頭部(約44k040m付近)までには停止できなかったものと考えられる。

なお、貨物列車の運転士は、停止の約10分後に、輸送指令から衝突した列車が脱線しているか否かの調査を依頼されたため、貨物列車から降車して先行列車及び本件列車の状況を調べていたが、その時点では、両列車の上り線側のドアは閉まったままであり、上りの線路付近には、避難した乗客はいなかったとのことであった。

- (2) また、貨物列車が再び発車したのは、事故発生から約1時間40分後の23時10分ごろであり、輸送指令の指示により最徐行で海老津駅まで走行している。なお、貨物列車の運転士の口述によれば、その際、線路の外には警察や報道関係の人がいたが、乗客等はすでに救助隊に救助されていたことから、線路内には人はいなかったとのことである。

## 3.9 乗客の負傷の状況とその乗車していた車両との関係等についての解析

2.11.2から乗客の負傷の状況とその乗車していた車両との関係等について解析したところ、その結果については、概略次のとおりであった。

- (1) 本件列車の乗客については、列車の衝突面に近い車両、すなわち衝突による

衝撃加速度の大きいと考えられる車両の乗客ほど、乗車人員に対して負傷した割合が高くなる傾向となっている。特に、先頭車両（1両目）においては、ほぼ全員が負傷した可能性が考えられる。

(2) 先行列車の乗客については、(1)で本件列車に見られたような傾向、すなわち列車の衝突面に近い車両ほど乗車人員に対して負傷した割合が高いという傾向は、確認できなかった。

(3) 本件列車と先行列車とでは、乗車人員に対する負傷者の割合が異なり、本件列車の方がこの割合が大きくなっていた。両列車間でこの割合が異なっていたのは、①本件列車は40km/h程度で前方に停止していた先行列車に衝突したものであるのに対して、先行列車は停止していたところに後方から衝突されたものであること、すなわち、衝突時の挙動が異なること、②本件列車は5両編成であるのに対して、先行列車は7両編成で、それぞれの列車の質量が異なること等が関与したものと考えられるが、両列車間のこれらの相違点と乗車人員に対する負傷者の割合との定量的な相互関係については、これを明らかにすることはできなかった。

(4) 乗客が傷害を受けた部位については、下肢、首、顔の順で件数が多かった。

また、乗客が負傷した直接の原因となった車両側の加害部位（乗客の身体が衝突した物体）については、全体の約9割弱が「座席」であった。

なお、首の傷害については、必ずしも座席等と直接衝突したことによるものではない。しかしながら、首は人体のうちで衝撃に対する耐性が最も低い部位の一つであると言われている。このため、首と座席との直接の衝突がなくても、顔又は頭（以下「顔等」という。）が座席と衝突した場合には、間接的に首に傷害を受けたものと推定される。

すなわち、本事故においては、乗客の負傷のパターンとしては、次の3種類が多く見られた。

①乗客の下肢（特にひざ又はひざよりも下の部分）が前方向にある座席に衝突したことにより、それらの部位に傷害を受けたもの

②乗客の顔等が座席と衝突したことにより、間接的に首に傷害を受けたもの

③乗客の顔等が前方向にある座席に衝突したことにより、顔等そのものに傷害を受けたもの

(付図9参照)

### 3.10 本事故で顕在化した衝突時の車両の安全性等に係る諸課題

本事故の調査により、列車の衝突時における車両の安全性等に係る複数の課題が明らかになったが、それらの概要を取りまとめると次のとおりとなる。

- (1) 衝突による車体妻板の変形のため、電源回路の短絡による火災が発生した。
- (2) 事故時において事故の状況の連絡や乗客の避難、救護等を行うために必要となる予備灯、列車防護無線、車内放送、車内電話等の機器類について、衝突時の衝撃により、それらの電源が使用不能となった。
- (3) 衝突による車体の変形のため、列車防護無線のアンテナ線が断線した。
- (4) 着座していた乗客の多くが前方の座席等に衝突したことにより、下肢、首、顔に負傷した。
- (5) その他

衝突による車体妻板の変形のため、貫通路のドアが開かなくなった、運転台の懐中電灯が衝突時の衝撃で床に落下して使えなくなった等。

### 3.1.1 緊急時における補助的な通信手段としての携帯電話の役割に関する考察

鉄道事故の発生時等の緊急時には、発生した事故の状況や負傷者等の状況の連絡、避難救護手配の要請、他の列車の運転抑止等を迅速かつ正確に行う必要があることから、列車と輸送指令等との間の確実な通信手段の整備が不可欠であり、このため、各鉄道事業者においては、これまでの間、沿線電話や各種方式の列車無線といった通信手段が事業者自らの鉄道施設として、それぞれの路線の状況に応じて整備・拡充されてきている。

本事故においても、列車無線を通じて、関係列車と輸送指令との間での情報連絡等が行われ、それにより、上記のような事故発生後の各手配が遂行されている。しかしながら、列車無線は、その機構上、全列車への一斉連絡等においては大きな威力を発揮するものであるが、個々の相手を特定して通信を行う場合は、現状ではチャンネル数等の制約を受けること、また、本事故においては、円滑な受送信が行われていなかった状況もあったことなどから、必ずしも常に確実な通信手段となるとは言い切れないものである。

一方、公共の移動通信手段である携帯電話についてみると、本事故においては、列車の乗務員が列車無線を使用しづらい等の場合に、その代替手段として自らの携帯電話を使用して事故に関する情報等の連絡を行っており、また、事故に遭遇した乗客も携帯電話によって事故の状況や負傷の状況についての外部に対する連絡を行っている。このように、携帯電話は、本事故発生後の各種手配を行うに際して、列車無線を通じて行われる情報連絡を補完する通信手段として活用されており、このような場合における携帯電話の活用については、これを積極的に評価すべきものと考えられる。

なお、携帯電話を補助的な通信手段として用いようとする場合には、その使用に際しての課題についても整理して、適切に使用されるような工夫を行う必要があるものと考えられる。

## 4 原因

本事故は、本件列車の運転士が、無閉そく運転中であるにもかかわらず、中継信号機の進行中継信号現示を自らの列車の進路が確保されたことによるものと勘違いして、それを喚呼するとともに、力行運転を開始して加速したため、その後、前方に停止していた先行列車を発見し、非常ブレーキの操作を行ったが、その際の速度が前途の見通しの範囲内に停止することができる速度を超えていたことから、先行列車に衝突したことによるものと推定される。

なお、進路の確保についての勘違いをしたことについては、自らの意識を持続させるためのATSのチャイム音を消したことが関与した可能性が考えられる。

また、中継信号機の進行中継信号現示に対して喚呼を行ったことについては、中継信号機を喚呼するという通常時の取扱いが基本動作として身に付いていたことから、通常時と異なる運転取扱いを行うべき無閉そく運転中においてもこれを行ってしまったことが関与した可能性が考えられる。

## 5 所見

本事故の発生を踏まえ、当面改善すべき事項については、去る平成14年4月26日に建議を行ったところであるが、当該建議に係る施策等を推進するに当たっては、更に以下の事項に配慮することが望まれる。

- (1) 「無閉そく運転時の安全性の向上」については、無閉そく運転を行う運転士に対する運行状況等に関する情報提供による意識付けがより効果的なものとなるよう、日常の教育訓練においても、運転士に対して事前の意識付けがより確実に行われるための工夫がなされること
- (2) 「衝突時の車両の安全性向上に関する取組み」に際しては、本事故で顕在化した諸課題（車体の変形等に伴う電源回路の短絡による火災の発生、機器類の電源の使用不能やアンテナ線の断線の発生等）についても適宜対策を検討すること

## 6 参考事項

### 6.1 国土交通省が本事故後に講じた措置

#### 6.1.1 同社に対する警告書の発出

国土交通省九州運輸局は、平成14年2月23日付けで同社あてに、事故の再発防止を図り、輸送の安全に万全を期すように嚴重に警告するとともに、再発防止対策についての速やかな報告を求める警告書を発出した。

#### 6.1.2 無閉そく運転時の安全性の向上についての施策

国土交通省鉄道局（以下「鉄道局」という。）は、平成14年2月23日付けで各地方運輸局を通じ全国の鉄軌道事業者あてに、無閉そく運転における一層の安全確保について、徹底するよう通達を行い、各鉄軌道事業者に対し、無閉そく運転時の安全性の向上についての指導を行った。

その結果、無閉そく運転を行っている62事業者のうち、運転士の注意力のみによっていた28事業者については、同年2月末から順次「運転指令の指示を受け、運行を開始する」方式に移行し、同年5月1日までにこれらのすべての事業者が対策を完了した。

#### 6.1.3 衝突時の車両の安全性向上に関する取組みの強化についての施策

鉄道局は、航空・鉄道事故調査委員会が平成14年4月26日付けで行った「衝突時の車両の安全性向上に関する取組みの強化」についての建議を受け、車両の衝突安全性向上のため、過去の衝突事故の整理・解析や車両構造面・人間工学面の検討を実施するとともに、軽量ステンレス車両構造に対する衝突安全評価手法を提案するための研究を推し進めるための助成措置を含めた施策等を講じている。

#### 6.1.4 座席背もたれの焼損についての情報提供

航空・鉄道事故調査委員会は、本事故の調査の過程において、2.4.2(3)及び3.6に記述したとおり、座席背もたれ部付近に焼損が生じている状況が認められたことから、類似事例の発生の可能性に鑑み、鉄道局に情報提供を行ったところ、鉄道局は、平成14年4月、本情報提供に基づき、各地方運輸局鉄道部を通じ、全国の鉄軌道事業者に対して情報提供を行った。

## 6.2 同社が本事故後に講じた再発防止等の措置

当面の緊急対策として、無閉そく運転の取扱いについて、運輸部長、各支社長等に対して再度周知徹底を図る旨の指示を行うとともに、緊急現場長会議を開催した。

また、6.1.1の九州運輸局長からの警告書を受け、再発防止対策についての報告を平成14年4月11日付けで同局に提出した。

なお、同報告における主な再発防止対策は、以下のとおりである。

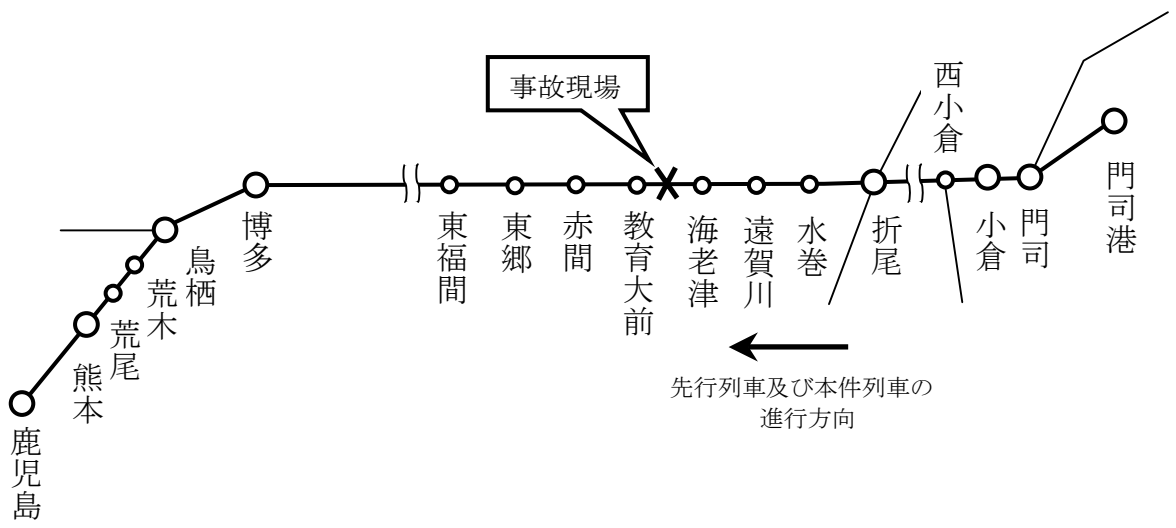
- (1) 無閉そく運転については、輸送指令員の指示によって行うこととし、同年3月1日から実施した。

なお、乗務員に対しては3月1日以降の乗務前までに個々に周知徹底した。

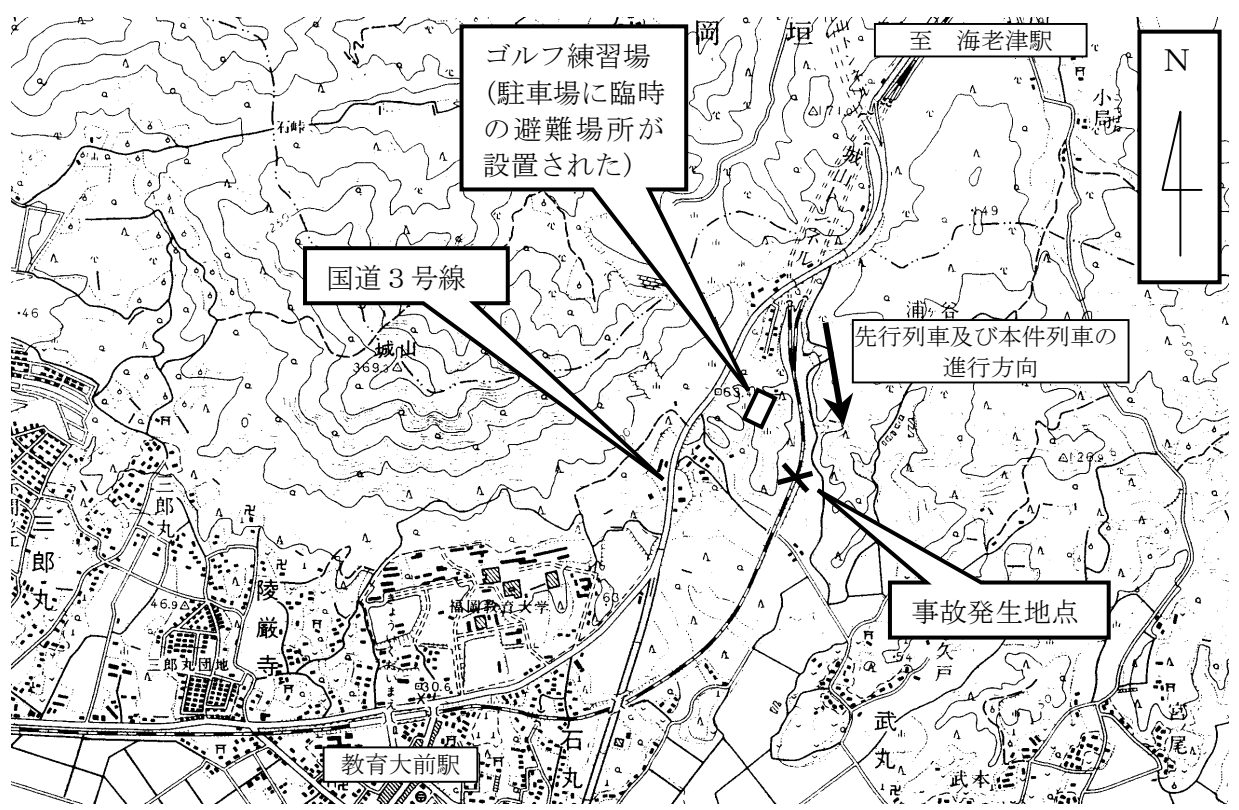
また、本社担当責任者により運転士等を管理する現場組織を緊急点検した。

- (2) 無閉そく運転を指示する場合に指令員の用いるチェック表を作成し、教育した。
- (3) 列車無線の未設置箇所については平成14年度内に緊急整備する。
- (4) 無閉そく運転を発生させる頻度が高い駅近傍の閉そく信号機の移設等を行い、中継信号機を撤去する。

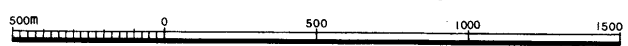
付図1 鹿児島線路線図



付図2 事故現場付近の地形図



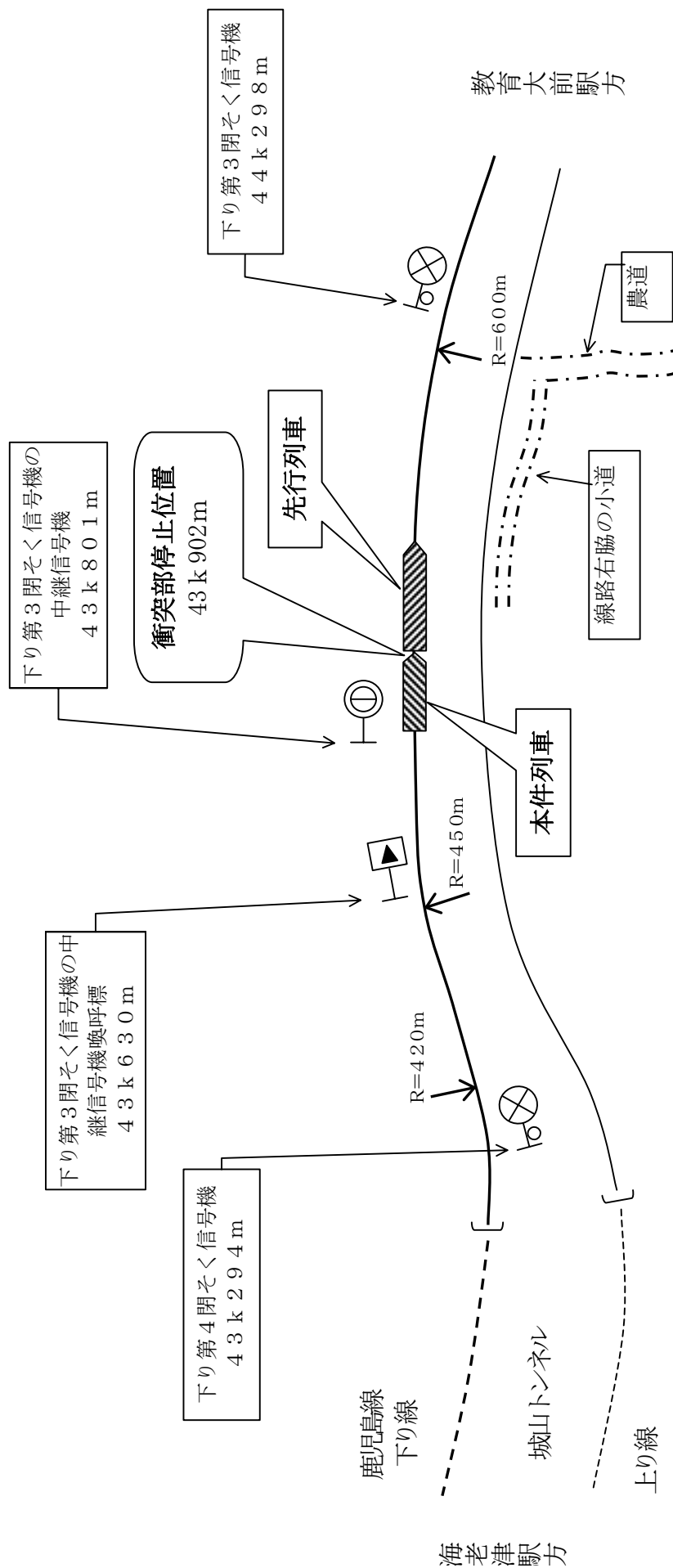
1:25,000 筑前東郷



国土地理院 2万5千分の1 地形図使用

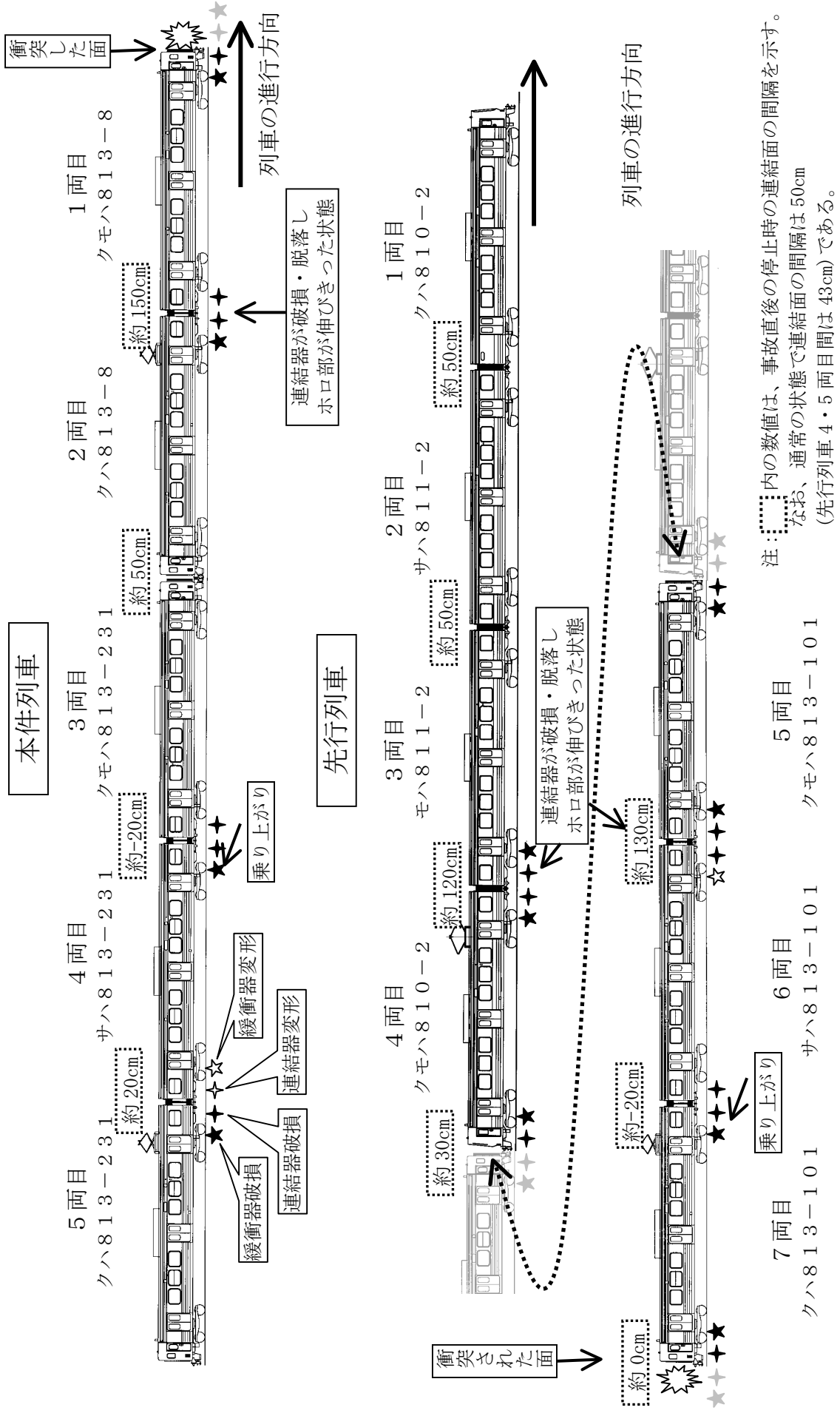


付図3 事故現場付近の線路見取図

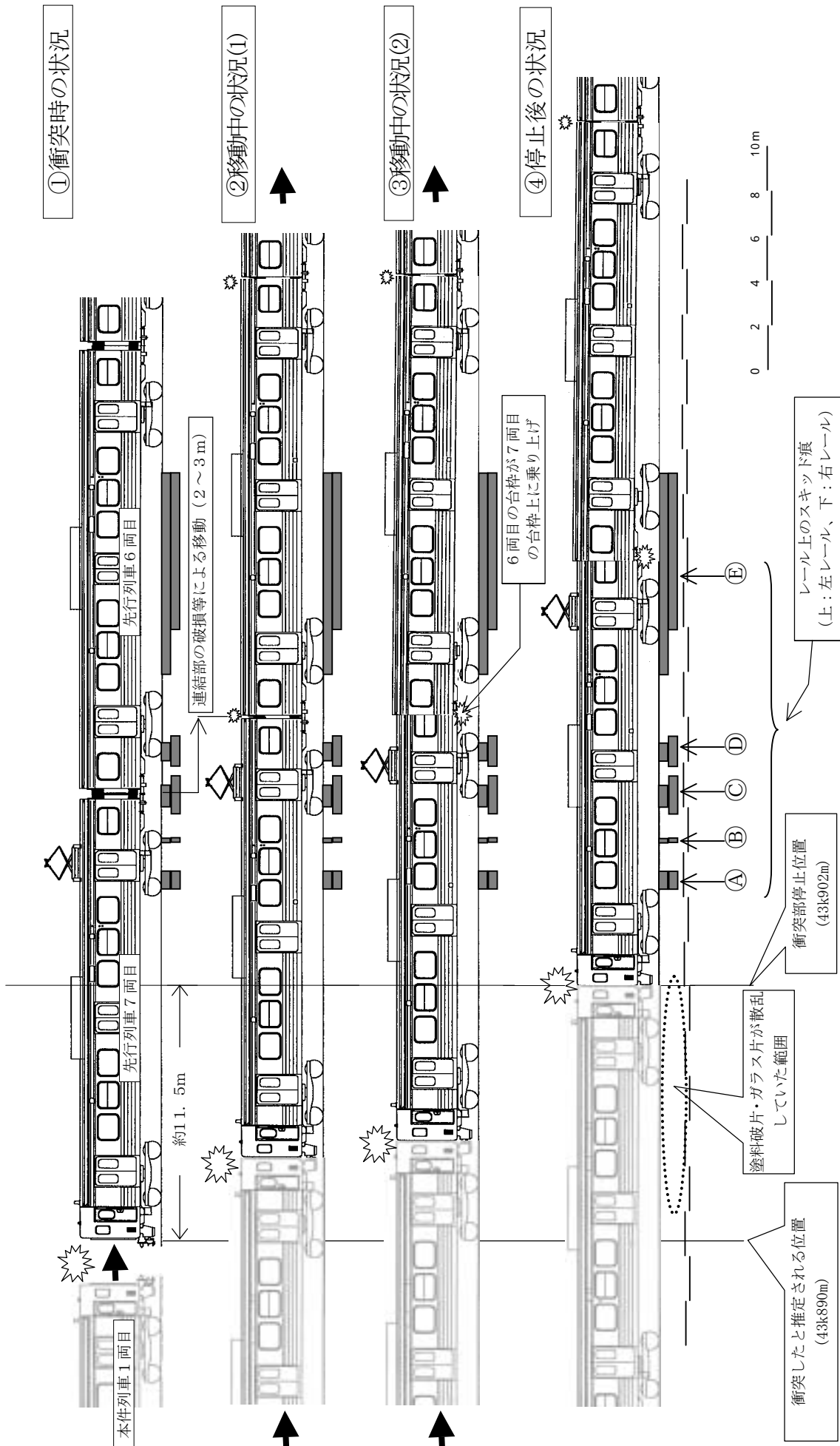


- (備考) 1. 列車及び信号機の位置は、門司港駅起点のキロ程である。  
 2. 各曲線の始終点のキロ程等については、海老津駅方からそれぞれ次のとおりである。
- |    |         |         |         |
|----|---------|---------|---------|
| 半径 | 420m    | 450m    | 600m    |
| 始点 | 43k155m | 43k533m | 44k137m |
| 終点 | 43k500m | 43k903m | 44k647m |
3. 統断勾配は、42k725mの地点から10/1000の下り勾配である。

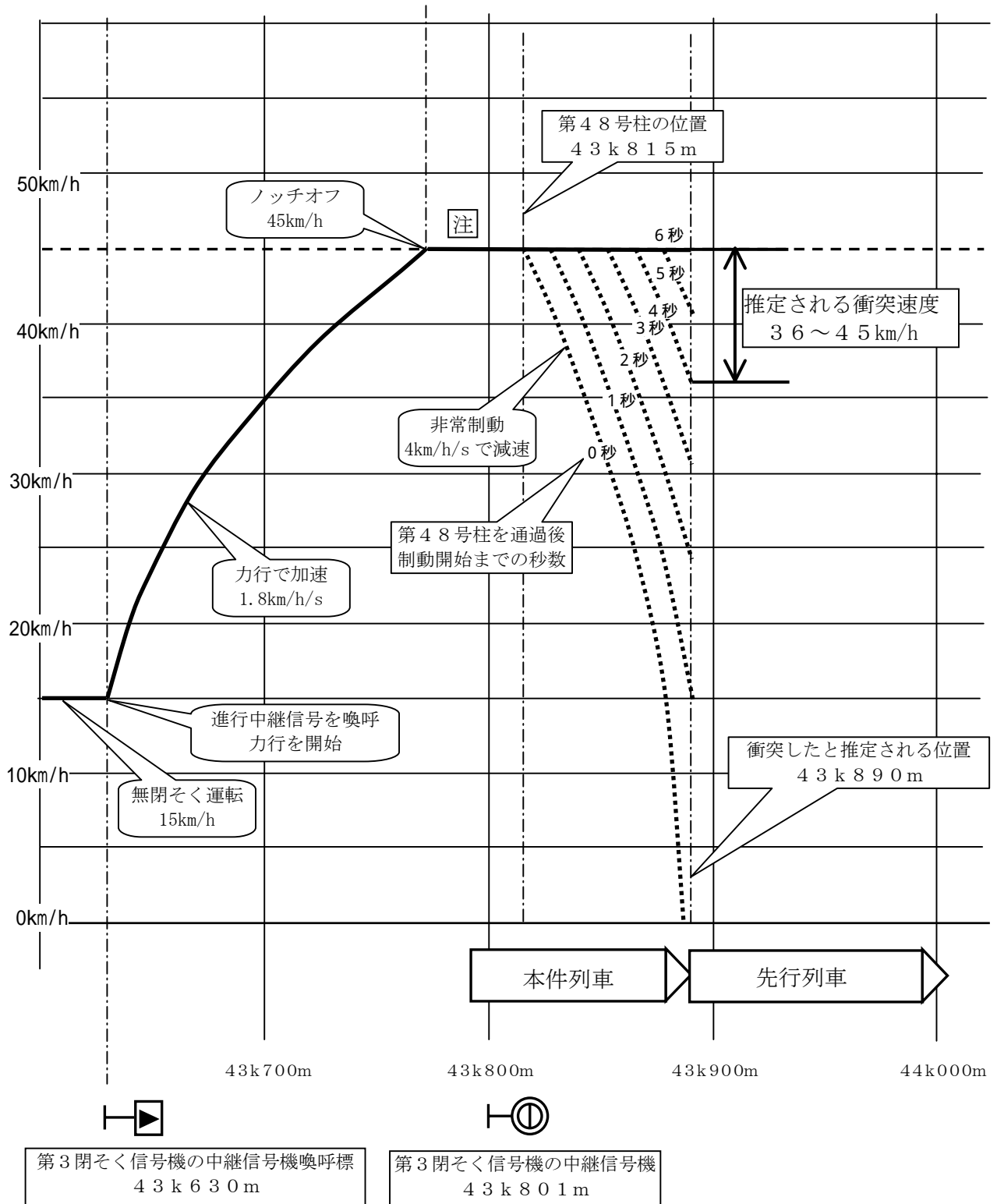
付図4 事故直後の本件列車及び先行列車の状況



付図5 衝突時における先行列車の移動状況（推定）

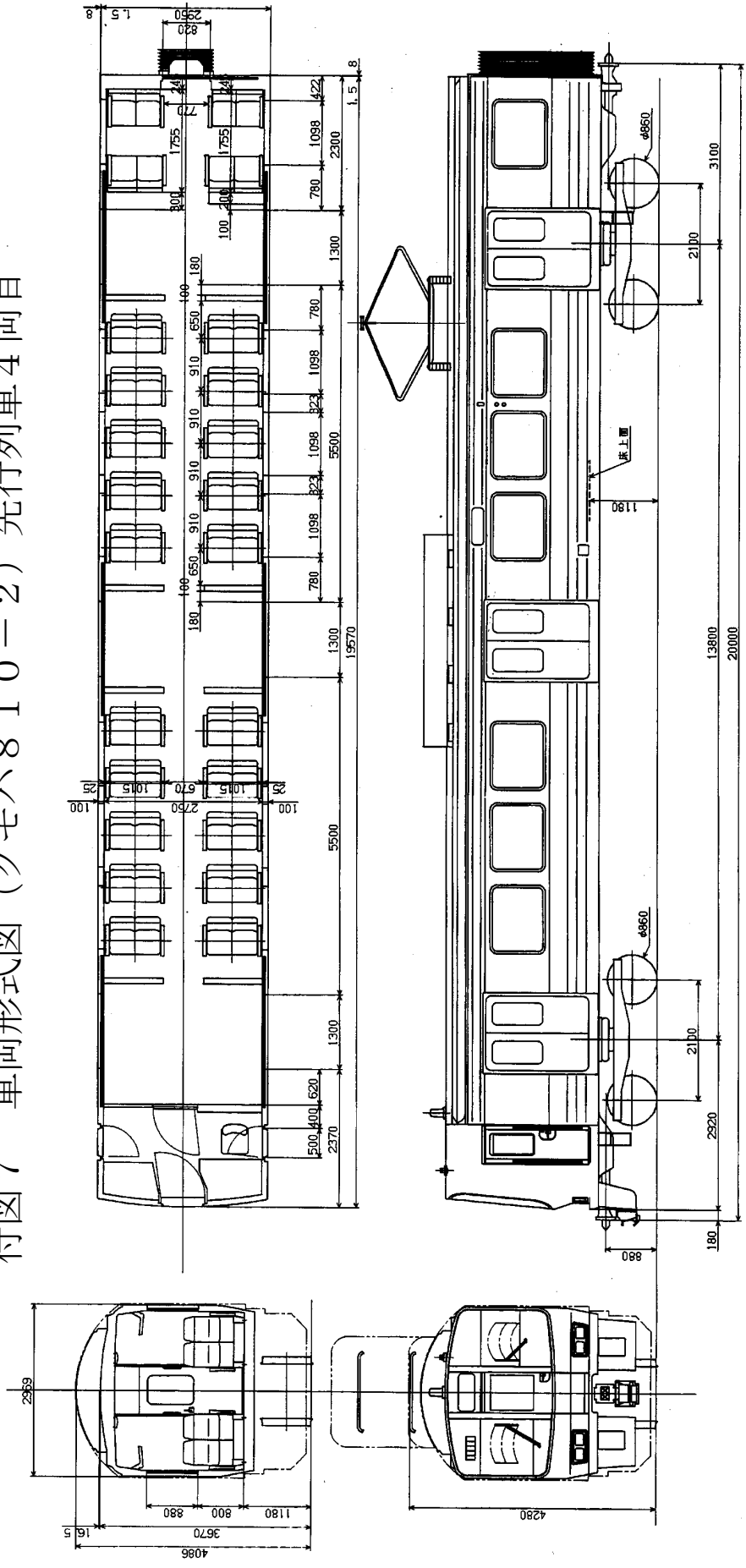


付図6 運転士の口述に基づく本件列車の運転曲線の推定



注：10‰の下り勾配区間において惰行運転を行った場合は、通常では、下り勾配及び走行抵抗により約0.25km/h/sで加速するものと考えられるが、ここでは、簡便のため、本件列車は、下り勾配では加速せずに、一定速度（45km/h）で惰行運転が行われていたものと仮定して検討することとした。

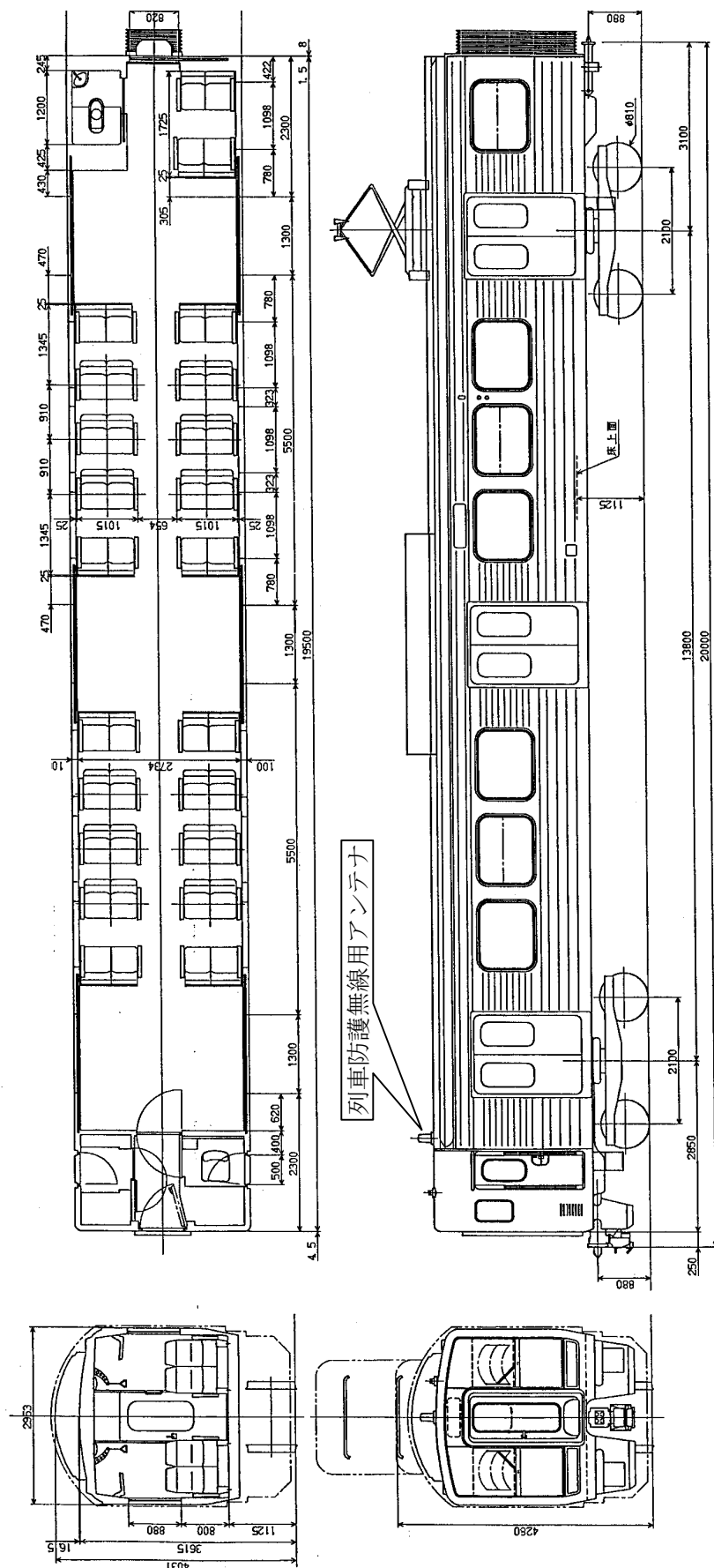
付図7 車両形式図(クモハ810-2) 先行列車4両目



(定員) 124人 (座席定員48人)  
 (最大寸法) 20,000×2,969×4,280mm  
 (自重) 38.0t  
 (電動機) 直流電動機 135kW×4  
 (製造年) 平成元年

(提供：九州旅客鉄道株式会社)

付図8 車両形式図(クハ813-101) 先行列車7両目(注)



注: 本件列車2両目(クハ813-8)及び5両目(クハ813-231)は、本車両と同型式であり、ほぼ同様の外観及び仕様を有している。

(定員) 129人(座席定員44人)  
 (最大寸法) 20,000×2,985×4,280mm  
 (自重) 32.7t  
 (製造年) 平成7年

(提供:九州旅客鉄道株式会社)

## 付図9 乗客の負傷の状況

(1) 列車別、車両別の負傷者数、推定乗車人数等

		負傷者数(注) (A)	推定乗車人数 (B)	(C)=(A/B)
本 件 列 車	1両目	29人	31人	0.94
	2両目	15人	36人	0.42
	3両目	22人	38人	0.58
	4両目	14人	39人	0.36
	5両目	9人	36人	0.25
	小計	89人	180人	0.49
先 行 列 車	1両目	1人	9人	0.11
	2両目	0人	18人	0
	3両目	2人	16人	0.13
	4両目	0人	22人	0
	5両目	1人	29人	0.03
	6両目	1人	19人	0.05
	7両目	2人	7人	0.29
	不明	2人	—	—
	小計	9人	120人	0.08
合計		98人	300人	0.33

(注)：ここでいう「負傷者」とは、アンケート調査に対する回答について協力が得られた負傷者を示す。

(2) 負傷者の傷害部位の分布

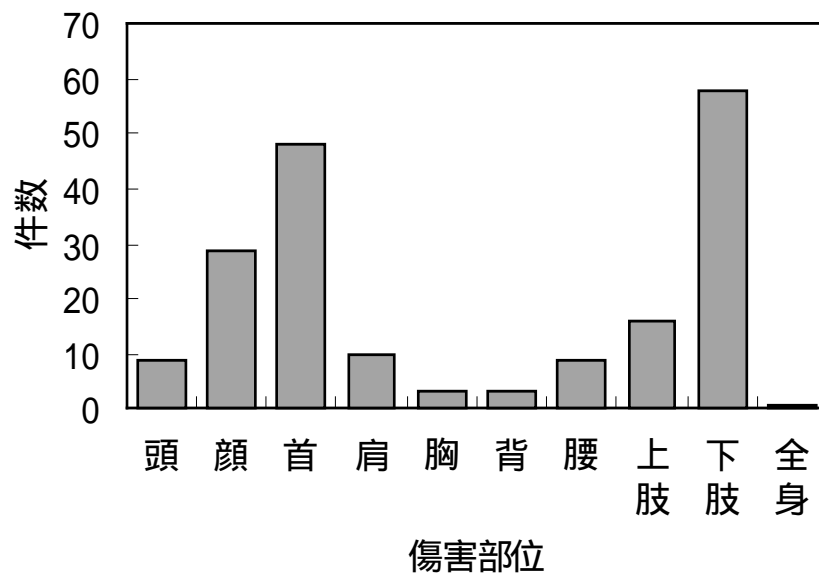




写真1  
本件列車と先行列車の  
衝突部付近の状況

進行信号  
(緑色)



写真2  
第3閉そく信号機の中継信号機  
(進行中継信号を現示している状況)



写真3  
第3閉そく信号機  
(進行信号を現示している状況)



写真4 車両の連結面付近の損傷の状況  
(先行列車の6両目車両と7両目車両の連結面)

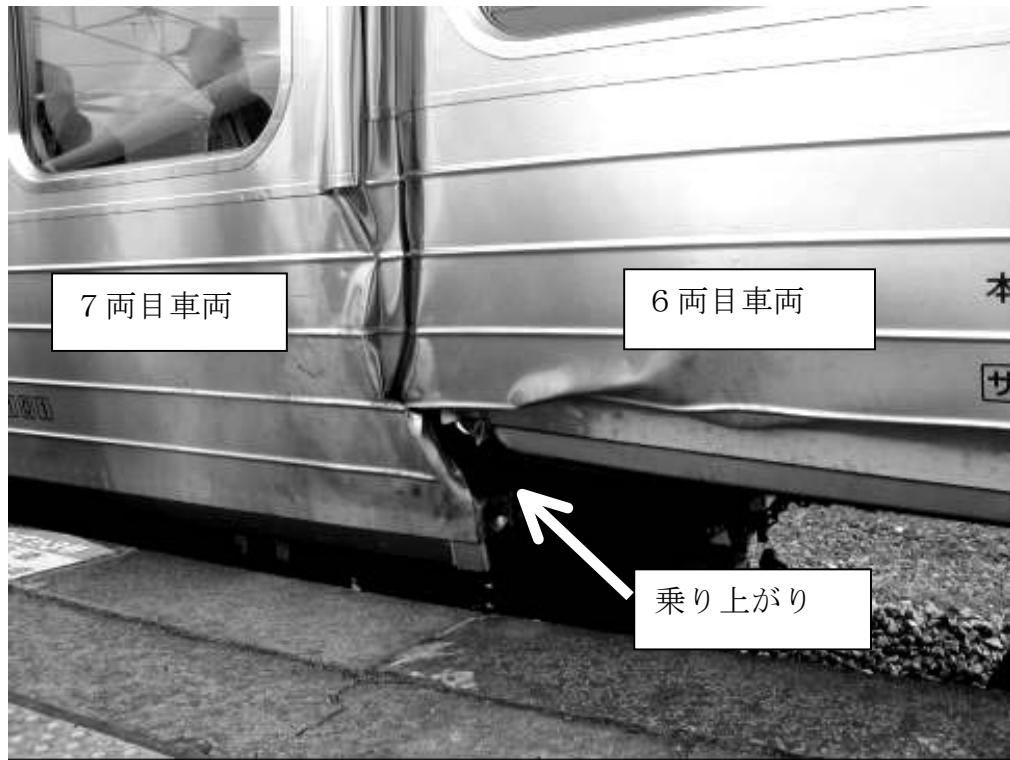


写真5 車両内部の損傷の状況  
(先行列車の6両目車両内部（7両目側）  
の後部妻板及びそれに接した座席)

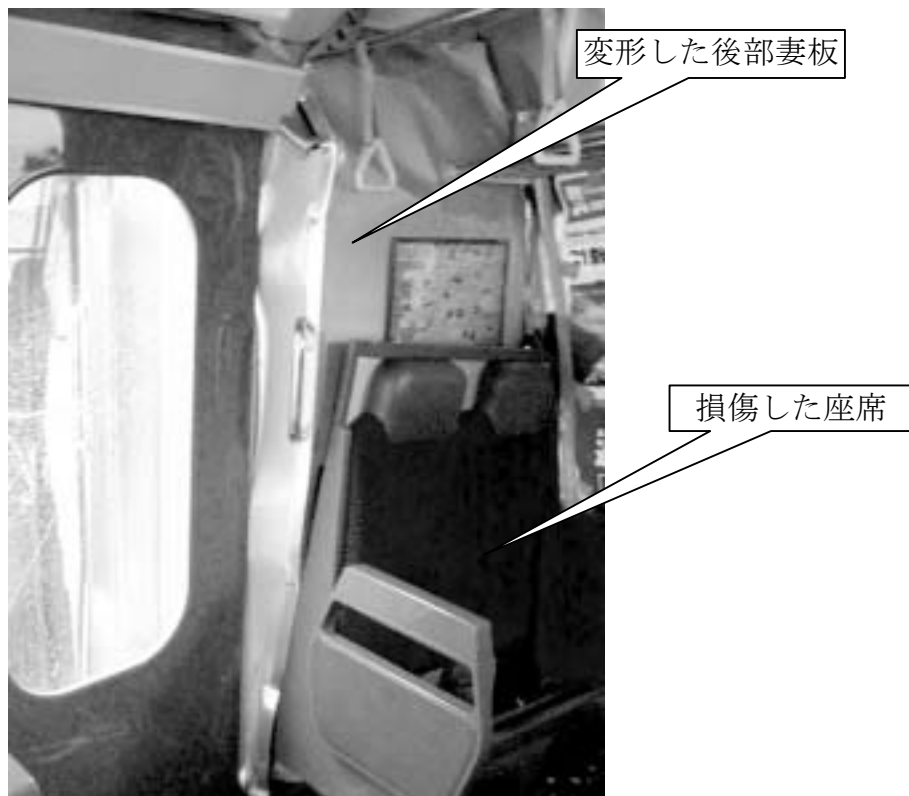


写真6 座席の焼損の状況  
(本件列車の3両目車両の後部妻板に接した座席)



写真7 交流回路の端子のボルト頭部と端子台つば部の状況  
(焼損した座席の後部の妻板部分にあったもの)

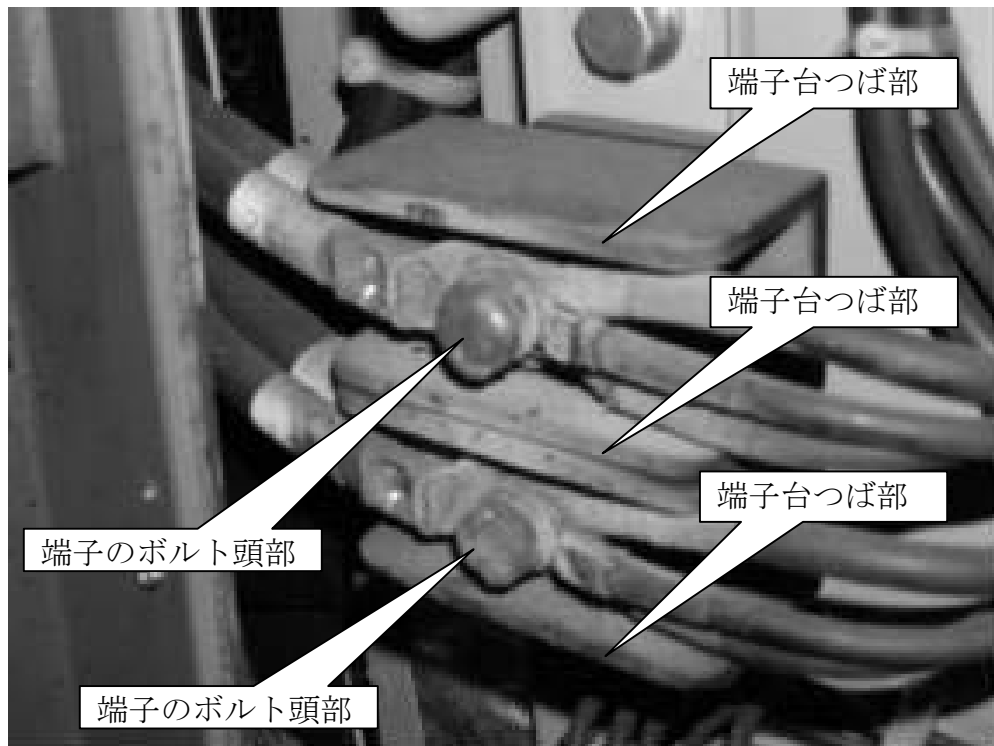


写真8 列車防護無線のアンテナ底部の状況  
(先行列車の7両目車両のアンテナ底部)

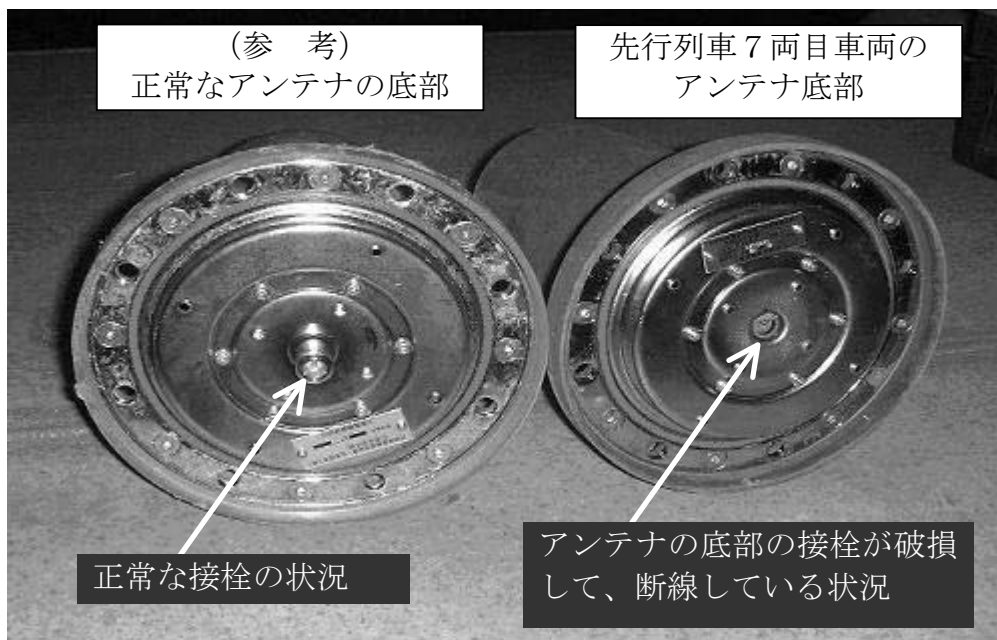


写真9 列車防護無線のアンテナ設置部の状況  
(先行列車の7両目車両の屋根部分)



写真10 本件列車の運転台から事故現場を見通した状況  
(夜間において、先行列車後端から約75m手前から)



(参考：昼間における見通し状況)



(別 添)

国 空 委 第 4 号

平成14年4月26日

国土交通大臣

扇 千 景 殿

航空・鉄道事故調査委員会

委員長 佐藤 淳 造

九州旅客鉄道株式会社 鹿児島線における  
列車衝突事故に係る建議について (建議鉄道第1号)

1. 平成14年2月22日、九州旅客鉄道株式会社鹿児島線において発生した列車衝突事故は、走行中に異音を感知して緊急停止した先行列車に無閉そく運転中に速度を上げた後続列車が衝突したことによるものと推定される。

当委員会は、本事故発生以来、関係者からの口述聴取、事故車両の損傷状況、事故現場付近の鉄道施設等の状況、関係規定類、関係記録類を含めた各種の事実情報等に関して多角的に調査を行うとともに、鋭意解析を続けているところである。

現在、本事故調査は、引き続き調査・解析の過程にあることから、現時点において、個々の事実情報と原因との関連を予断することは適当でないと考えられる。しかし、事故の発生防止の観点から、これまでに判明した事実等に基づき、別途、本事故調査の経過報告を行ったところである。この経過報告では、事故発生地点付近における後続列車の運行状況の概要について、次のとおり記されている。

後続列車の運転士は、海老津駅～教育大前駅間を走行中に、下り第4閉そく信号機が停止信号を現示していることを認めたため、同信号機の手前で列車を停止させた。停止後、約1分間が経過したが、同信号機の現示が停止信号のままであったため、無閉そく運転を行うこととして、同信号機の現示箇所(建植位置)を越えて、同信号機によって防護される閉そく区間に列車を進入させた。その後、同区間を徐行で走行中に、下り第3閉そく信号機の中継信号機が進行中継信号を現示していることを認め、力行運転操作を行い、列車を加速させた。その後、前方に停止している先行列車を発見したため、非常ブレーキの操作を行って列車を停止させようとしたが、後続列車は先行列車に衝突した。

2. 本事故が発生した際の状況についてみれば、上記のとおり、後続列車の運転士は無閉そく運転中に中継信号機の進行中継信号現示を認めた際に力行運転を開始したため、前途の見通しの範囲内に停止することができる速度を超えたものと推定される。

この運転の方法は、九州旅客鉄道株式会社が社内規定として定めている運転取扱心得の規定に従ったものではなく、この運転の方法が列車衝突事故に至る要因の一つとなったものと現時点では推定される。

しかしながら、同規定における無閉そく運転についての考え方は、無閉そく運転の開始及び終了の判断並びに無閉そく運転中の安全確保のための注意義務等については、基本的に当該列車を運転する運転士のみが負うものとなっており、先行列車の存在に関して、無閉そく運転を行う運転士に対する情報提供、注意喚起等が何らなされない状況を前提としている。

他方、本事故においては、後続列車の運転士に対して、先行列車が緊急停止している旨の情報提供などによる意識付けがなされていれば、中継信号機の信号現示につり込まれるおそれも少なくなり、本事故は回避できた可能性があるとの推論も成り立つと考えられる。

3. 事故による車両の損傷に関しては、従前から、衝突時の車両の安全性の向上について、関係機関、関係企業等において取組みがなされてきているところである。本事故においては、同形式の複数の車両に損傷が見られることから、これらを調査・分析することにより、衝突時における乗客の被害を軽減する観点から、車両の構造上の安全性向上等に係る有用な技術情報が得られるものと考えられる。

4. したがって、航空・鉄道事故調査委員会としては、以上の経過等に鑑み、今後、同様な鉄道事故の発生を防止し、また、鉄道の安全性の向上を図るため、本件事故調査の終了を待つことなく、航空・鉄道事故調査委員会設置法第22条の規定に基づき、関係当局が早急に検討し、所要の措置を講ずるべき事項として下記のとおり建議する。

## 記

### 1（無閉そく運転時の安全性の向上）

無閉そく運転を行う場合において、運転士の注意力による運転の原則を基本としつつも、それに加えて、各事業者の鉄道施設や運行の実態に応じて、無閉そく運転を行う運転士に対して運行状況に関する情報提供による的確な意識付けを行うこと等の施策を講ずることにより、無閉そく運転時の安全性の向上を図っていくこと。

### 2（衝突時の車両の安全性向上に関する取組みの強化）

本事故車両の損傷状況に係わる当委員会の調査・分析を踏まえつつ、衝突時における各種技術情報を蓄積するとともに、今後、衝突時の乗客の被害軽減の観点から、これらの調査・分析から得られる各種情報を活用し、衝突時の車両の安全性向上に関する取組みをさらに強化すること。

## 本件列車の運転台からの見通しに関する試験結果

本件列車の運行の状況を推定するため、中継信号機及び先行列車の後端のそれぞれについて、本件事故発生時に本件列車の運転台からの見通しがいかなるものであったかを確認するための試験（以下「見通し試験」という。）を行った。

見通し試験は、本件列車及び先行列車についてそれぞれの同型式車両を用いて、夜間に事故現場において実施した。

先行列車は、その後端の位置が約43k890m（衝突部位置の約10m起点寄り）となるよう停車させた。

本件列車は、39号柱付近から徐行で先行列車に近づかせながら、主に電化柱を目標に停車させ、中継信号機及び先行列車の後端の視認性を確認した。

見通し試験における視認性の状況は、写真A-1～A-12に示すとおりであり、また、それらの結果を取りまとめると、概略次のとおりであった。

### 1．中継信号機（約43k801m）の見通し

39号柱付近（約43k490m：中継信号機まで約310m）から41号柱付近（約43k590m：中継信号機まで約210m）までの間からは、中継信号機は視認できない。（写真A-1～A-3）

42号柱付近（約43k630m：中継信号機まで約170m、42号柱には中継信号機の喚呼標が設置されている）の約5m手前から中継信号機が見え始め、42号柱付近からは中継信号機が明確に視認できる。（写真A-4）

したがって、中継信号機は、その約170m手前の位置（約43k630m）にある本件列車の運転台から視認することができるものと認められる。

### 2．先行列車の後端（約43k890m）の見通し

43号柱付近（約43k660m：先行列車の後端まで約230m）及び44号柱付近（約43k690m：先行列車の後端まで約200m）からは、先行列車は視認できない。（写真A-5及びA-6）

44号柱と45号柱の中間部付近（約43k705m：先行列車の後端まで約185m）から先行列車の後部運転台の光及び後部標識灯が見え始める。（写真A-7）

45号柱付近（約43k720m：先行列車の後端まで約170m）からは、先行列車の後部運転台の光及び後部標識灯が明確に視認できる。（写真A-8）

46号柱付近（約43k750m：先行列車の後端まで約140m）からは、先行



列車の後部運転台の光及び後部標識灯がより明確に視認できる。(写真A - 9)

47号柱付近(約43k780m:先行列車の後端まで約110m)からは、先行列車が自ら(本件列車)の進路上に存在することが確認できる。なお、この位置からは、先行列車の右側後方に第3閉そく信号機(44k298m)の(進行)現示が視認できる。(写真A - 10)

48号柱付近(約43k815m:中継信号機を通過してから約5m、先行列車の後端まで約75m)及び49号柱付近(約43k845m:先行列車の後端まで約45m)からは、先行列車が目前に迫って見える。(写真A - 11及びA - 12)

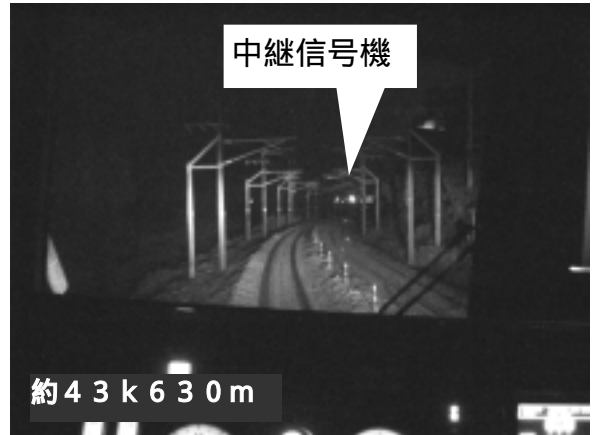
したがって、先行列車の後端は、その約185m手前の位置(約43k705m)にある列車の運転台から見え始め、約170m手前からは明確に視認することができ、また、約110m手前からは自らの進路上にあることが確認できるものと認められる。

## 写真A 本件列車の運転台からの見通し状況

A - 1 39号柱付近からの見通し  
中継信号機まで約310m  
先行列車まで 約400m



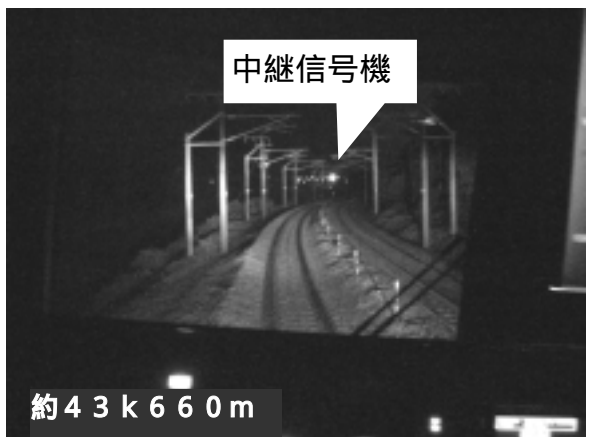
A - 4 42号柱(中継信号機喚呼標)  
付近からの見通し  
中継信号機まで約170m  
先行列車まで 約260m



A - 2 40号柱付近からの見通し  
中継信号機まで約260m  
先行列車まで 約350m



A - 5 43号柱付近からの見通し  
中継信号機まで約140m  
先行列車まで 約230m



A - 3 41号柱付近からの見通し  
中継信号機まで約210m  
先行列車まで 約300m

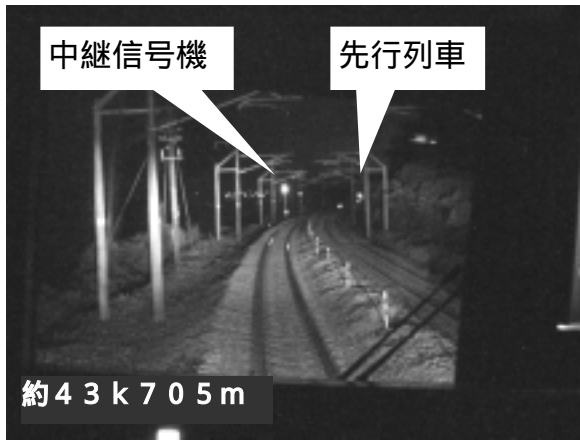


A - 6 44号柱付近からの見通し  
中継信号機まで約110m  
先行列車まで 約200m

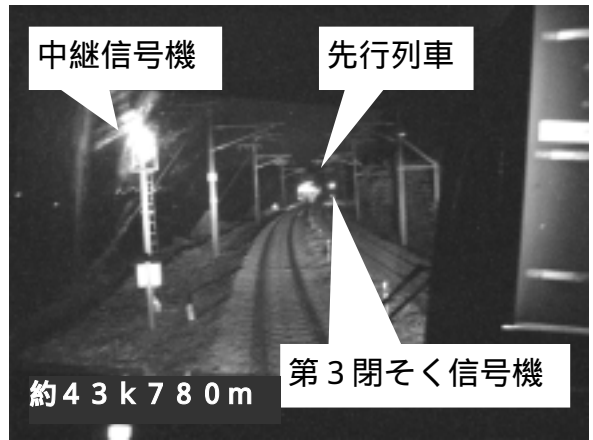


注：上り線に貨物列車接近中

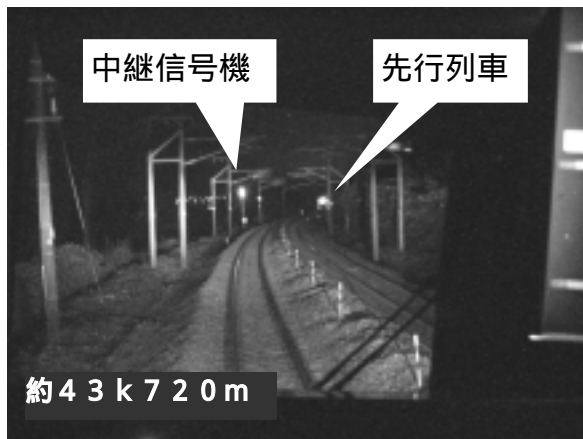
A - 7 44号柱と45号柱の  
中間付近からの見通し  
中継信号機まで約95m  
先行列車まで 約185m



A - 10 47号柱付近からの見通し  
中継信号機まで約20m  
先行列車まで 約110m  
(第3閉そく信号機まで 約520m)



A - 8 45号柱付近からの見通し  
中継信号機まで約80m  
先行列車まで 約170m



A - 11 48号柱付近からの見通し  
先行列車まで 約75m



A - 9 46号柱付近からの見通し  
中継信号機まで約50m  
先行列車まで 約140m



A - 12 49号付近柱からの見通し  
先行列車まで 約45m



## 車両の損傷状況に関する詳細調査結果

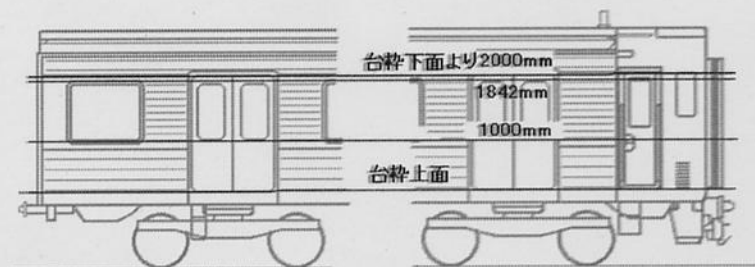
### 1. 変形量測定結果

車両の損傷状況を定量的に評価するためのデータベースを得るため、側構体車端部、妻構体及び台枠の変形量を測定した。車体の変形は長手方向だけではないため、厳密には三次元座標において測定・評価することが必要であるが、今回は、各車両の損傷の相対的な比較及び全体の衝突状況を大まかに把握することを目的としたため、以下のような測定方法を用いることとした。なお、先行列車1両目及び2両目は、外観上、衝撃による車体変形が認められなかったため、測定を省略した。

#### 1.1 長手方向の圧縮変形量

側構体長手方向の変形量については、前後の車端隅柱コーナーの間における主要な部位相互間の距離を図B.1に示す高さ位置で測定し、これらと設計寸法との差を変形量とみなした。測定は鋼製巻尺を使用した。測定の結果、各車とも台車直上の側出入口から中央部にかけての変形は認められず、枕ばりから車端にかけての箇所に変形が集中していることが確認された。

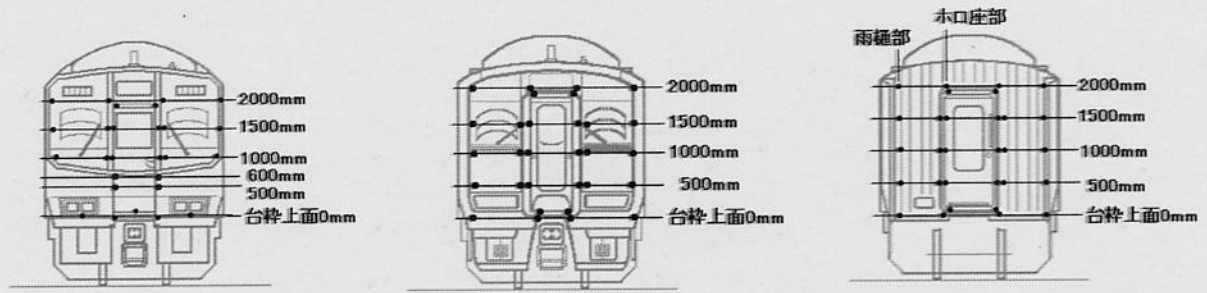
車端部の変形量(くぼみ量)については、両側の隅柱を結ぶように角材を固定し、図B.2の示す位置において角材から妻面までの距離を測定した。写真B.1に測定状況の一例を示す。それらの測定結果と長手方向の隅柱部の圧縮変形量と照合・補完することにより妻面の圧縮変形量を算出した。これらの結果を表B.1及び表B.2に示す。なお、各車両は連結器が損傷、脱落しているため、事故現場から小倉工場までの回送の際に、車両相互の接触などにより事故直後と比較して車体の変形が若干変化している可能性がある。



図B.1 長手方向変形量測定位置



写真B.1 車端部変形量測定状況



(a) 8 1 1 系運転室車端      (b) 8 1 3 系運転室車端      (c) 中間車車端

図 B. 2 車端部変形量測定位置

### 1.2 車端部の側構体の張出量

図 B. 2 に示す高さにおける隅柱から側構体の張出量を測定し、これらと車体幅の設計寸法との差を車端部の張出量とみなした。その結果を表 B. 3 に記す。中間車端妻面の圧縮変形量と傾向が概ね一致している。

### 1.3 車端部台枠の高さ方向の変形状況

車端部の台枠について、台枠上面における長手方向の圧縮変形量の他に、側ばり、中ばり及び端ばりの上下方向の変形量と屈曲程度を調査した。図 B. 3 に台枠上下方向変形量測定位置を示す。側ばりについては、車端から 1 4 0 mm の位置の枕ばりとの高低差を測定した。中ばりは概観上屈曲が顕著であるものについて、伴板もり前後付根部の床面高さを測定し、その傾きを算出した。端ばりについては、中央部、中ばりとの接合部で枕ばりとの高低差を測定した。その結果を表 B. 4 に記す。

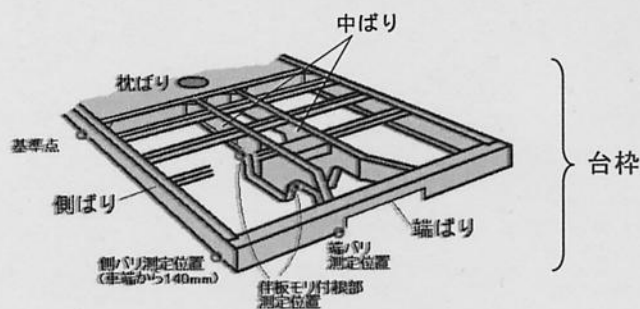


図 B. 3 台枠上下方向変形量測定位置

### 1.4 車端部の屋根構体の変形状況

車端部の屋根構体については、車体中央部付近における変形箇所の測定結果を表 B. 5 に記す。各車両とも変形が始まる車端からの距離と車端での隆起高さを測定した。また、衝突部の先行列車 7 両目後端部と本件列車 1 両目先頭部の運転室については、運転室と客室との境界部において、戸袋上部のステンレス鋼に運転室部分が食い込んでおり、その部分の屋根構体に変形していた。

表 B. 1 先行列車車両の長手方向の変形量(マイナス側が圧縮方向)

単位：mm

車両	台枠上面からの距離	後側						前側									
		左側			右側			左側			右側						
		隅柱	雨樋窓縁下	和座	和座	雨樋窓縁下	隅柱	和座	和座	雨樋窓縁下	隅柱	和座	和座				
先行列車 3両目 7/8 811-2	2000	-21	-85	-149	-134	-93	-86	-29	-4	-4	-4	-6	-6	-6			
	1850	-20															
	1692	-20															
	1500	-21	-77	-144	-173	-96	-92	-90	-44	-4	-4	-6	-6	-6			
	1000	-24	-74	-135	-137	-109	-106	-105	-57	-5	-5	-8	-8	-8			
	850	-25															
	500	-24	-69	-129	-130	-122	-120	-117	-59	-6	-6	-9	-9	-9			
	0	-11	-4	-25	-87	-80	-25	-47	-44	-9	-9	-9	-9	-9			
	2000	4	0	-202	-199	-190	-192	7	7	-5	-13	-60	-62	-37	-34	-43	-13
	1850	11															
1692	19																
1500	15	5	-280	-293	-285	-273	-4	6	-5	-5	-47	-49	-29	-26	-24	-6	
1000	6	14	-265	-293	-334	-305	-1	-1	-7	-3	-29	-33	-23	-20	-17	-9	
850	3																
500	中心から768,343																
0(臺板)		-59	-124	中央部		-122	-75										
0(台枠)		-41	-35			-37	-39										
2000	-55	-80	-44	-90	-154	-110	-87	-111	5	-41	-62	-36	-40	-60	-37	8	
1850	-105																
1692	-132																
1500	-113	-125	-94	-145	-156	-113	-86	-83	-30	-75	-95	-71	-69	-90	-81	-35	
1000	-60	-62	-58	-101	-102	-59	-32	-43	-44	-91	-86	-64	-57	-79	-93	-52	
850	-44																
500	-28	-19	-29	-72	-53	-10	6	-10	-36	-91	-48	-26	-16	-39	-95	-43	
0	-5	-5	-2	-53	-11	0	3	0	-7	-7	-27	-27	-5	-5	-7	-7	
2000	-334	-371	-389	-391	-345	-341	-348	-310	-43	-80	-162	-167	-139	-128	-106	-51	
1850	-350																
1692	-349																
1500	-331	-350	-366	-368	-304	-305	-298	-250	-43	-79	-162	-164	-150	-145	-121	-70	
1000	-236	-250	-267	-274	-229	-228	-235	-187	-63	-103	-176	-178	-174	-168	-139	-79	
850	-202																
500	-128	-124	-170	-176	-155	-155	-169	-118	-87	-145	-200	-156	-199	-193	-165	-83	
0	-82	-82	-80	-138	-102	-76	-43	-41	-105	-115	-125	-192	-180	-127	-135	-89	
2000	-135	-164	-175	-181	-226	-227	-154	-140	-69	-121	-202	-206	-292	-283	-178	-139	
1850	-141																
1692																	
1500	-154	-158	-198	-207	-239	-230	-156	-147	-91	-136	-227	-233	-332	-328	-200	-171	
1000	-170	-181	-222	-233	-251	-238	-167	-155	-112	-156	-254	-261	-340	-336	-207	-180	
850	-175																
500	-185	-195	-226	-238	-239	-226	-173	-163	-134	-197	-273	-285	-327	-318	-249	-189	
0(臺板)																	
0(台枠)																	

表 B. 2 本件列車車両の長手方向の変形量(マイナス側が圧縮方向)

単位：mm

車両	台枠上面からの距離	後側						前側									
		左側			右側			左側			右側						
		隅柱	雨樋窓縁下	和座	和座	雨樋窓縁下	隅柱	和座	和座	雨樋窓縁下	隅柱	和座	和座				
本件列車 1両目 7/8 813-8	2000	-81	-139	-143	-163	-174	-139	-155	-116	-40	-38	-169	-182	-163	-138	-87	-71
	1850	-70															
	1692	-60															
	1500	-50	-98	-148	-151	-107	-104	-107	-72	-30	-37	-140	-162	-142	-116	-67	-61
	1000	-30	-59	-118	-122	-78	-75	-74	-47	-21	-28	-110	-129	-124	-103	-59	-54
	850	-26															
	500	-18	-29	-84	-88	-54	-51	-55	-31	-12	-22	-81	-97	-100	-82	-54	-49
	0	-10	-4	-25	-44	-40	-18	-19	-15	-3	-30	-94	-101	-44	-44	-47	-47
	2000	-3															
	1850	-4															
1500	-5																
1000	-5																
850	-5																
500	-3																
0	0																
2000	-120	-159	-235	-244	-285	-281	-318	-242	-2								
1850	-114																
1692	-105																
1500	-91	-129	-181	-185	-154	-150	-147	-117	-2								
1000	-51	-83	-143	-77	-111	-108	-111	-80	-1								
850	-42																
500	-17	-47	-88	-25	-71	-68	-88	-64	-1								
0	-6	-6	-2	-6	-3	2	-5	-5	0								
2000	-7	-26	-40	-48	-70	-68	-47	-16	-25	-64	-129	-133	-171	-163	-73	-37	
1850	-6																
1692	-5																
1500	-4	-13	-43	-49	-68	-55	-34	-13	-63	-101	-148	-131	-212	-206	-97	-56	
1000	-5	-10	-42	-45	-40	-36	-19	-6	-110	-160	-187	-191	-277	-269	-158	-113	
850	-5																
500	-5	-9	-28	-34	-17	-14	-9	-1	-110	-190	-208	-213	-314	-304	-179	-125	
0(臺板)	-3																
0(台枠)	-3	-2	-2	-9	-5	2	-5	-5	-7	-10	-6						
2000	-13																
1850	-11																
1500	-8																
1000	-5																
850	-4																
500	-3																
0	-3																

表 B. 3 車両側構体の張出量

単位：mm

車両	台枠上面からの高さ	後側張出量	前側張出量	車両	台枠上面からの高さ	後側張出量	前側張出量	
本件列車 1両目 7E1813-8	2000	101	6.5	先行列車 3両目 7E1811-2	2000	29	0	
	1500	108	15		先行列車 4両目 7E1810-2	1500	68	0
	1000	80	21		先行列車 5両目 7E1813-101	1000	77	0
	500	27	5		先行列車 6両目 7E1813-101	500	55	0
平均	0	8.6	27	平均	0	35	0	
本件列車 2両目 7E1813-8	2000	64.92	14.9	先行列車 6両目 7E1813-101	2000	52.8	8	
	1500		55		先行列車 7両目 7E1813-101	1500	20	16
	1000		91		先行列車 8両目 7E1813-101	1000	51	16
	500		116		先行列車 9両目 7E1813-101	500	35	14
平均	0	135.6	106	平均	0	29	6	
本件列車 3両目 7E1813-231	2000			本件列車 2両目 7E1813-8	2000			
	1500				先行列車 3両目 7E1813-8	1500		
	1000				先行列車 4両目 7E1813-8	1000		
	500				先行列車 5両目 7E1813-8	500		
平均	0	135.6	106	平均	0	-2	2.7	
本件列車 4両目 7E1813-231	2000	149		本件列車 1両目 7E1813-8	2000	26.6	9.34	
	1500	178			先行列車 2両目 7E1813-8	1500	119	3
	1000	140			先行列車 3両目 7E1813-8	1000	135	6
	500	62			先行列車 4両目 7E1813-8	500	98	50
平均	0	3.6		平均	0	57.6	179	
本件列車 5両目 7E1813-231	2000	106.5	2	本件列車 2両目 7E1813-8	2000	89.52	52.6	
	1500				先行列車 3両目 7E1813-8	1500	160.6	87
	1000				先行列車 4両目 7E1813-8	1000	219	78
	500				先行列車 5両目 7E1813-8	500	208	54
平均	0	112.2		平均	0	175	132	
本件列車 6両目 7E1813-231	2000	20	58	本件列車 3両目 7E1813-231	2000	10	70	
	1500	20	129		先行列車 4両目 7E1813-231	1500	11	169
	1000	16	157		先行列車 5両目 7E1813-231	1000	9	212
	500	1	95		先行列車 6両目 7E1813-231	500	3	24
平均	0	13	122	平均	0	20	47.6	
本件列車 7両目 7E1813-231	2000	14	112.2	本件列車 4両目 7E1813-231	2000	10.6	104.52	
	1500				先行列車 5両目 7E1813-231	1500	10.6	104.52
	1000				先行列車 6両目 7E1813-231	1000		
	500				先行列車 7両目 7E1813-231	500		
平均	0	12	5.6	平均	0	20	47.6	

表 B. 4 台枠の変形量 (側ばり)は車端から140mm位置)

車両	後側	前側
先行列車 3両目 7E1811-2	側ばり：左側5mm低、右側4mm低	側ばり：左側8mm低、右側4mm低
先行列車 4両目 7E1810-2	側ばり：左側4.5mm低、右側1.5mm低	側ばり：左側8mm低、右側6mm低 中ばり：枕ばりから伴板もりに向かい 約1.4度上向き
先行列車 5両目 7E1813-101	側ばり：左側2mm低、右側3mm高 端ばり：左側1mm高、右側2mm高	側ばり：左側5mm低、右側0mm 端ばり：左側2mm低、右側1mm低
先行列車 6両目 7E1813-101	側ばり：左側82mm高、右側54mm高 端ばり：左側1mm低、右側6.5mm低 中ばり：伴板もりに向かい 約25.3度下向き、枕ばりから 伴板もりに向かい約6.9度上向き	側ばり：左側30mm低、右側26mm低 端ばり：左側20mm低、右側23mm低 中ばり：伴板もりに向かい 約6.5度下向き
先行列車 7両目 7E1813-101	側ばり：左側3mm高、戸袋部を頂点として、枕ばりに向かい約0.3度下向き、端ばりに向かい約0.9度下向きに屈曲、右側で12mm低、戸袋部を頂点として枕ばりに向かい約1.8度下向き、端ばりに向かい約1.8度下向きに屈曲 中ばり：伴板もりの枕ばり側付け根部が115mm長手方向に屈曲、左側に屈曲	側ばり：左側12mm高、右側4mm高
本件列車 1両目 7E1813-8	側ばり：左側4mm低、右側6mm低 端ばり：左側5mm低、右側2mm低 中ばり：伴板もりに向かい 左側約1.3度、右側約2.0度下向き	側ばり：左側11mm高、右側8mm高 端ばり：左側13mm高、右側12mm高 中ばり：伴板もりの付け根部が40~50mm長手方向に屈曲
本件列車 2両目 7E1813-8	側ばり：左側1mm低、右側7mm低 端ばり：左側4mm低、右側5mm低 中ばり：伴板もりに向かい 左側に屈曲	側ばり：左側50mm低、右側34mm低 端ばり：左側53mm低、右側49mm低 中ばり：伴板もりに向かい
本件列車 3両目 7E1813-231	側ばり：左側1mm高、右側3mm高 端ばり：左側14mm高、右側12mm高 中ばり：伴板もりに向かい	側ばり：左側6mm低、右側4mm低 端ばり：左側1mm低、右側0mm 中ばり：伴板もりに向かい
本件列車 4両目 7E1813-231	側ばり：左側1mm低、右側5mm低 端ばり：左側3mm高、右側4mm高 中ばり：伴板もりに向かい	側ばり：左側8mm低、右側12mm低 端ばり：左側27mm低、右側25mm低 中ばり：伴板もりに向かい
本件列車 5両目 7E1813-231	側ばり：左側2mm低、右側2mm低 端ばり：左側3mm低、右側2mm低 中ばり：伴板もりに向かい	側ばり：左側3mm低、右側3mm低 端ばり：左側5mm高、右側6mm高 中ばり：伴板もりに向かい 左側約1.1度、右側0.4度上向き

表 B. 5 屋根構体の変形量

車両	後側	前側
先行列車 3両目 7E1811-2	車端に向かって、高さ28mm、長さ513mm (傾き3.1度)上向き	0
先行列車 4両目 7E1810-2	0	0
先行列車 5両目 7E1813-101	車端に向かって、高さ63mm、長さ457mm (傾き7.8度)上向き	0
先行列車 6両目 7E1813-101	車端に向かって、高さ40mm、長さ400mm (傾き5.7度)上向き	車端に向かって、高さ35mm、長さ412mm (傾き4.9度)上向き
先行列車 7両目 7E1813-101	運転室と客室境界部変形	車端から415mm付近、集電装置の交流遮断機後側で最大170mm程度の陥没
本件列車 1両目 7E1813-8	車端に向かって、高さ28mm、長さ765mm (傾き2.1度)上向き	運転室と客室境界部変形 客室戸袋上部最大51mm隆起
本件列車 2両目 7E1813-8	0	0
本件列車 3両目 7E1813-231	車端から468mm付近で最大8mm隆起	0
本件列車 4両目 7E1813-231	車端に向かって、高さ2mm、長さ538mm (傾き0.2度)下向き	0
本件列車 5両目 7E1813-231	0	0

## 2. 衝突時の車体損傷状況の推定

車両の損傷状況の結果から、衝突時の状況を以下のように推定した。

### 2.1 先行列車

- (1) 先行列車7両目に本件列車1両目が、ほぼ同じ高さで衝突し、先行列車7両目の後側車端は、鋼製運転室部分がステンレス鋼製客室部に食い込んだ。同時に側ばりの中ばりも長手方向に座屈し、床面が隆起した。
- (2) 7両目の前側の端ばり上部に、6両目の後側端ばりが左側にややずれて乗り上がった。このために7両目の妻板と端ばりとの溶接が破断し、妻板が平均200mm程度、長手方向後方に屈曲した。また、7両目の前側室内車端部のトイレ及びボックスシートが損傷した。一方、6両目は乗り上げた際に端ばりが側ばりとの接合部から屈曲し、伴板もりも下に屈曲した。7両目の屋根が突っ込み、妻上部は前側に倒れ込んだ。このため、後側室内車端のボックスシートが損傷した。
- (3) 6両目の前側車端は、端ばりの上半分に5両目の後側の端ばり下部が当たる状態で衝突した。6両目の左側端ばり上部が後側に屈曲、伴板もり付け根部から端ばり側が下に屈曲した。妻部は全体的にほぼ均等に圧縮変形した。衝突後、連結装置の損傷で双方の車両は分離した。
- (4) 5両目の前側端ばりが、4両目後側車端端ばりに乗り上げた。4両目の妻部は端ばりから600mmの高さの窓枠部が突出しているために、同部が圧縮され、端ばり上部で妻板が破断し、運転室内側にへこみ、内部が損傷した。
- (5) 4両目前側車端が3両目後側車端の右側よりにややずれて傾斜した状態で乗り上げた。そのために、3両目の右側端ばり上部が屈曲した。衝突後、連結装置が破損し、双方の車両は分離した。また、3両目の中央床下の主抵抗器取付部が損傷を受けた。
- (6) 2両目と1両目の連結部にも衝撃が伝播し、連結装置伴板もりのリベットが損傷を受けた。

### 2.2 本件列車

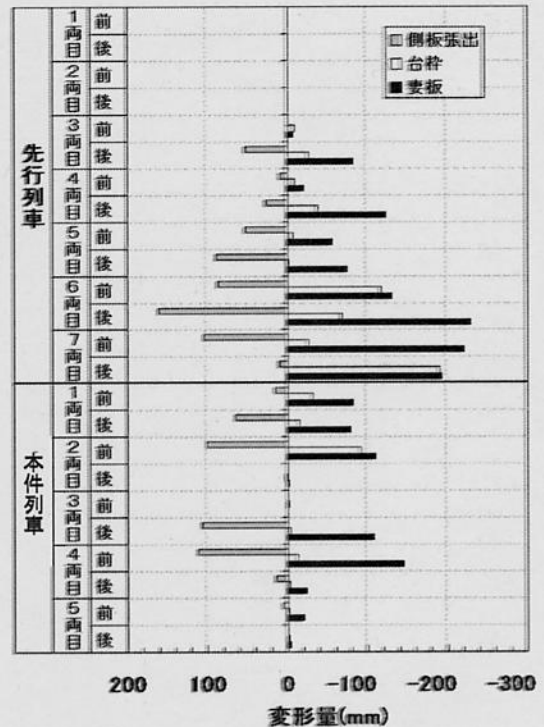
- (1) 本件列車1両目先頭部は、先行列車7両目と同じように運転室部が客室部に食い込み、中ばりが長手方向に座屈、端ばりが上向きに変形した。そのために運転室内の床板が隆起した。
- (2) 1両目後側車端が2両目の前側車端に約180mm左側にずれて衝突した。2両目の端ばりは1両目の端ばりの下部に打ち当たり、端ばり中央部が50～34mm下方に屈曲、左側の端ばり上部が屈曲、同側ばりが座屈した。その直後、連結装置の損傷で双方の車両が分離した。この衝突に伴い双方の室内車端部内張板が内側に張り出した。



- (3) 2両目後側と3両目の前側が衝突、緩衝器がほとんどの衝撃を吸収したが、双方の伴板もり部にリベットが損傷するなど若干の損傷を受けた。
- (4) 3両目後側端ばりが、4両目の前側端ばりに乗り上げ、妻板部に食い込んだ。このため、3両目の端ばりが上方に屈曲した。4両目の端ばりは下方に屈曲した。
- (5) 4両目の後部車端と5両目の前側車端が端ばり同士で衝突した。5両目の端ばりが上向きに屈曲した。

### 2.3 各車両の損傷状況の比較

各車両車端部について、車体の損傷程度を相対的に比較するために、妻板の長手方向平均変形量、車端付近の側板の側面への張出量及び台枠上面の平均変形量を図B.4に示す。



図B.4 車端部の変形量  
(圧縮方向をマイナス側とする)

### 3. まとめ

変形量測定及び車両の外観調査の結果を取りまとめると、以下のとおりとなる。

- (1) 衝突した本件列車1両目と先行列車7両目の鋼製運転室部とステンレス鋼製客室部分との接合部の損傷が大きい。
- (2) 車両の連結面における乗り上がりが、先行列車の中間車端で3ヶ所、本件列車中間車端で1ヶ所で発生している。このような中間車端で乗り上がりが発生すると妻板のせん断破壊を起こし、妻部の変形(へこみ)が大きくなる。この場合、車内の損傷も大きくなる。
- (3) 衝突した本件列車1両目と先行列車7両目は、運転室部分はその構造上、他の中間車端よりも強度が高い。また、台枠の側ばり及び中ばりが座屈しており、圧縮荷重も大きいと考えられる。さらに、吸収した衝撃エネルギーも大きいものと推定される。

## 主要な車両についての損傷等に関する外観調査の結果

損傷等に関する外観調査は、すべての車両について行われているが、ここでは、それらのうち主要なもの（先行列車6両目、7両目及び本件列車3両目）について、その概要を記載した。

### 1. 先行列車 6両目 サハ813 - 101

- (1) 前側車端部は、両側とも隅柱部分が大きく張り出している。左側隅柱の付け根部の台枠は屈曲し、その直上約300mmの側腰板が事故の復旧の際に切断されている。両雨樋は圧潰していたが、小倉工場への回送時に撤去された。(写真C.1)
- (2) 前側車端部の屋根構体は、車端より約410mmの箇所から車端に向かって約5度上に屈曲している。(写真C.2)
- (3) 前側車端部室内は、上部が内側に膨出しており、左側ボックスシートの妻側背もたれが内側に倒れている。妻出入口は屈曲し、外れている。床板は隆起している。(写真C.3)
- (4) 後側車端部は、隅柱部、妻構体及び雨樋が圧潰しており、台枠端より上部から上方に向かうほど圧潰程度が大きい。隅柱に近接した側窓は割れ、側腰板及び吹寄せ板は張り出し、その張出量は左側よりも右側が大きい。(写真C.4)
- (5) 後側車端部の屋根構体は、車端より約400mmの箇所から車端に向かって約6度上に屈曲している。(写真C.5)
- (6) 後側車端部室内は、妻出入口引戸上部とかもいが大きく屈曲している。両側のボックスシートの妻側座席は、背もたれが内側に傾斜し、その上部内張板は内側に張り出している。左側の座席の方が傾斜度は大きい。座席下の床板は大きく隆起している。(写真C.6)
- (7) 前側伴板もりから車端までの中ばりが約6.5度下側に屈曲している。左側の端ばりが上向きに屈曲している。
- (8) 後側車端部枕ばりから伴板もりの付根部まで約6.9度上方に屈曲している。伴板もりの付根から端ばりまでは、下向きに約25.3度屈曲している。側ばりが端ばりとの接合部を頂点として、上方に屈曲している。



(a) 右側



(b) 左側

写真C.1 先行列車6両目の前側車端部



(a) 右側

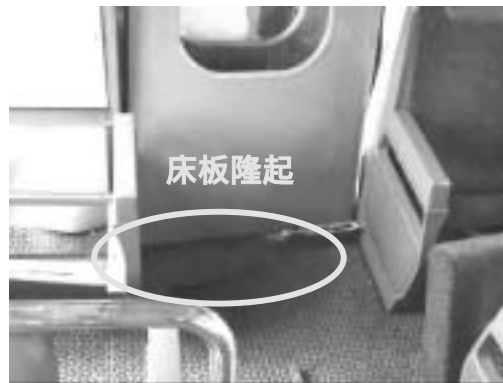


(b) 左側

写真C.2 先行列車6両目の前側車端部屋根構体



(a) 左側



(b) 中央通路部



(c) 右側

写真C.3 先行列車6両目の前側車端部室内



(a) 右側



(b) 妻面



(c) 左側

写真C.4 先行列車6両目の後側車端部



(a) 右側



(b) 左側

写真C.5 先行列車6両目の後側車端部屋根構体



(a) 右側



(b) 中央通路部



(c) 左側

写真C.6 先行列車6両目の後側室内車端部

## 2 . 先行列車 7両目 クハ813 - 101

- (1) 前側車端部は、6両目が乗り上げたことから、隅柱部で台枠と側腰板及び妻板との溶接が切断され、妻構体が全体的に後方に圧潰している。その程度は、左側側ばり直上で最大350mm、側ばりより100mm上方で最大450mmである。雨樋は圧潰している。右側の隅柱付近の吹寄板、南側の同吹寄板及び側腰板は張り出している。(写真C.7)
- (2) 前側端ばりは、中央部が80mm程度上に屈曲している。端ばり両側の上部に6両目後側車端の綱掛けが衝突した打痕があり、この打痕位置から6両目はやや左にせり出した状態で乗り上げたものと考えられる。(写真C.7)
- (3) 前側車端部の屋根構体は、集電装置の交流遮断器の後側が陥没している。(写真C.8)
- (4) 前側室内車端部は、妻出入口引戸上部のかもいが大きく屈曲し、引戸は外れている。ボックスシートの妻側座席は背もたれが内側に大きく傾斜している。トイレ妻内壁は内側に屈曲している。(写真C.9)
- (5) 本件列車と衝突した後側車端部は、鋼製運転室部分がステンレス鋼製客室部分の中に左側で約180mm、右側は約160mm 食い込み、戸袋部が張り出している。運転室部分の側構体に大きな損傷はない。(写真C.10) 戸袋部との接合部から運転室が下方に屈曲し、車端部で左側約40mm、右側で約20mm 傾斜している。
- (6) 後側車端の屋根構体は、運転室部分が客室部分に食い込んでいる。(写真C.11)
- (7) 運転室は、運転室仕切板上部が変形し、床板は中央通路付近から運転室にかけて大きく隆起している。(写真C.12)
- (8) 後側車端運転室と客室の仕切開戸上部の点検ふたが張り出し、客室側出入口との間の内張板が屈曲している。(写真C.13)
- (9) 前側伴板もりの下枠受が破損している。
- (10) 後側、枕ばりから伴板もりの付根付近まで、左側中ばりが外側(左側)に張り出し、上方に屈曲している。右側中ばりは伴板もりの付根付近で長手方向に約115mm 座屈している。床板は、連結装置上部で室内側に隆起し、中ばりと側ばりの間で下側に隆起している。横桁は屈曲し、配線樋は破損している。



(a) 右側



(b) 妻面



(c) 左側

写真C.7 先行列車7両目の前側車端部



写真C.8 先行列車7両目の前側車端部屋根構体



(a) 左側



(b) 右側

写真C.9 先行列車7両目の前側室内車端部



(a) 左側



(b) 妻面



(c) 右側

写真C.10 先行列車7両目の後側車端部



(a) 左側



(b) 右側

写真C.11 先行列車7両目の後側車端屋根構体

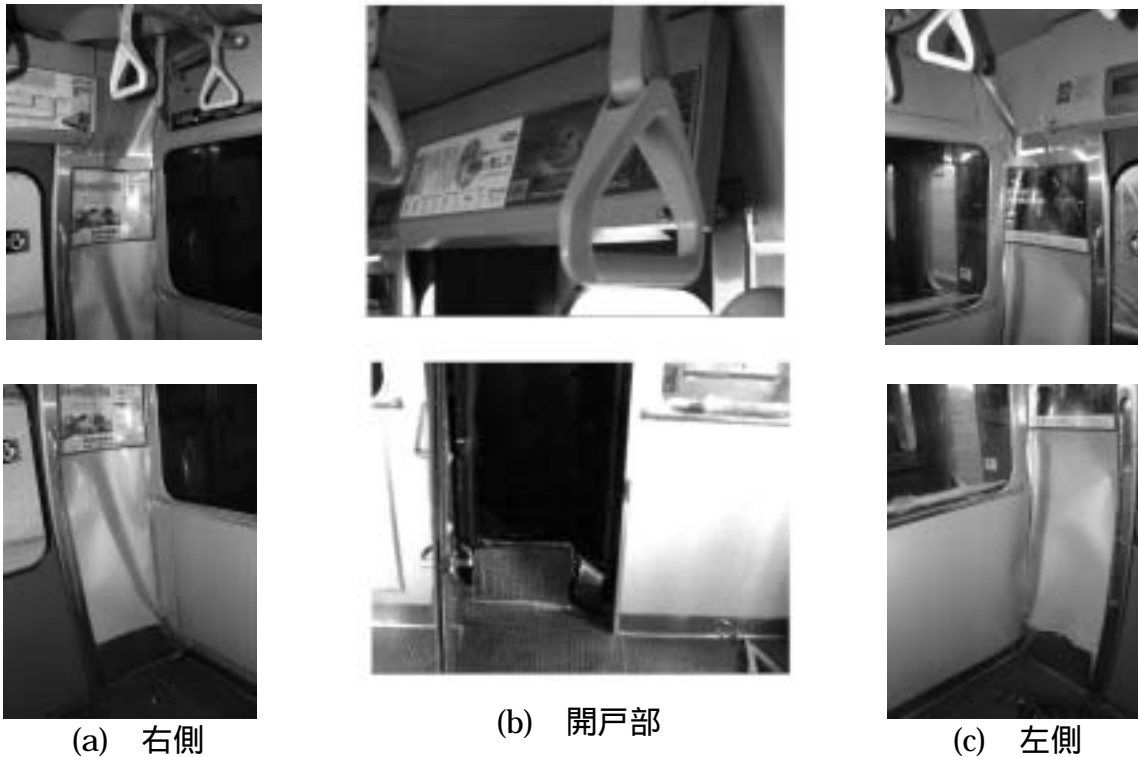


(a) 右側



(b) 左側

写真C.12 先行列車7両目の後側運転室



写真C.13 先行列車7両目の後側運転室と客室の仕切部

3. 本件列車 3両目 クモハ813-231

- (1) 前側車端部及び屋根構体に損傷はない。(写真C.14)
- (2) 前側運転室及び客室内に、大きな損傷は認められない。(写真C.15及び写真C.16)
- (3) 後側車端部は、妻上部に4両目が食い込んだため、内側に大きく屈曲している。両側の隅柱部は外側に張り出している。また、雨樋は圧潰しており、事故後の回送の際に撤去されている。(写真C.17)
- (4) 後側車端部の屋根構体は、車端より約470mmの箇所で、最大約8mm隆起している。(写真C.18)
- (5) 後側室内車端部は、左側妻出入口上部かもし及び配電盤が内側に屈曲している。右側ボックスシートの妻側背もたれ上部に焼損が見られる。また、同背もたれの直上の配電盤にアークが発生した痕跡が認められる。(写真C.19)
- (6) 前側の伴板もりは、枕ばり寄りのリベット周辺の塗装が剥げている。下枠受けよりも枕ばり側で若干下に屈曲している。
- (7) 後側車両の連結器胴受はりは、下に屈曲している。伴板もりに損傷はない。





写真C.14  
本件列車3両目の前側車端部



(a) 左側



(b) 右側床

写真C.15 本件列車3両目の前側運転室



(a) 左側



(b) 開戸部



(c) 右側

写真C.16 本件列車3両目の前側運転室と客室の仕切部



(a) 右側



(b) 左側

写真C.17 本件列車3両目の後側車端部

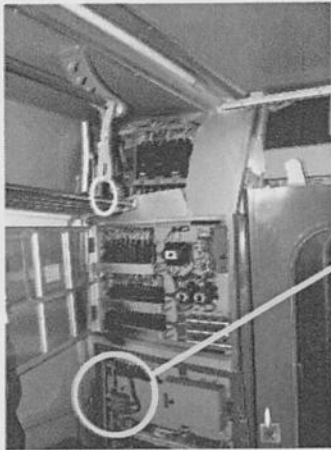


(a) 右側



(b) 左側

写真C.18 本件列車3両目の後側車端部屋根構体



(a) 右側



(b) 焼損した背もたれ  
(背もたれを取り外して、  
背面から見た状況)

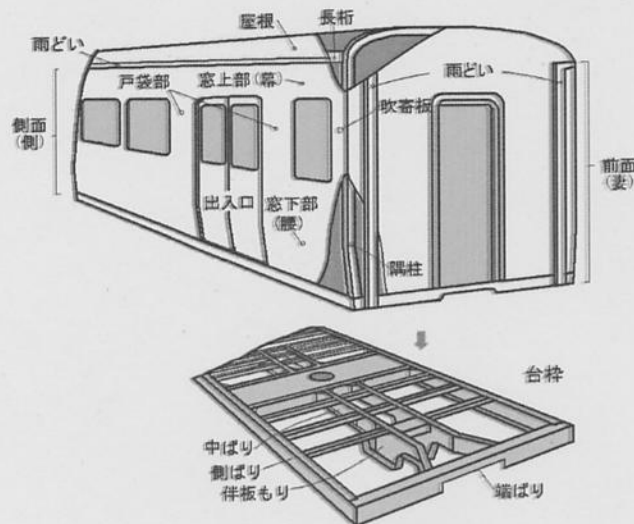


(c) 左側

写真C.19 本件列車3両目の後側室内車端部

(参 考)

本記述において、事故時の列車の進行方向を「前側」とし、上り線側を進行方向に向かって「右側」、その反対側を「左側」と記す。また、車両構体各部の名称を図C.1に示す。



図C.1 車両構体各部の名称

[余 白]

## 本件列車運転士の口述等に基づく衝突速度についての解析

衝突直前の本件列車の速度について、本件列車運転士の口述、本件列車の車両性能、事故現場付近の線路の状況等の情報に基づいて、本件列車の走行状況を推定することにより、次のとおり試算を行った。

1．本件列車運転士の口述によれば、無閉そく運転で約15 km/hで進行中に、中継信号機の喚呼標（43 k 6 3 0 m）付近で中継信号機の進行信号を認めたため、信号喚呼した後、主幹制御器を3ノッチに入れて、約45 km/hぐらいまで加速したところで、ノッチをオフにして、惰行したとしていることから、本件列車は、中継信号機（43 k 8 0 1 m）に達した時点では、引き続き約45 km/hで惰行運転が行われていたものと推定される。

なお、事故現場付近の線路は10‰の下り勾配区間内であることから、本件列車はノッチオフ後の惰行運転中に、下り勾配及び走行抵抗により約0.25 km/h/sで加速するものと考えられるが、ここでは、一定速度（45 km/h）で惰行運転されていたものとして速度の推定を行うとした。

2．次に、以下のことから、本件列車運転士が先行列車の乗務員室の光が見えたとしている（光を発見した）地点は、48号柱付近（約43 k 8 1 5 m：先行列車の後端まで約75 m）と推定される。

本件列車運転士が、中継信号機を過ぎて、右カーブから緩やかな曲線あるいは直線に差し掛かったくらいのところで、前に止まっている列車の乗務員室の光が見えたと言述していること

上記の右カーブ（半径450 m）については、その出口側緩和曲線が中継信号機の約2 m手前から始まっており、また、見通し試験の結果から、中継信号機を過ぎた後、同信号機から約10 mの48号柱を通過する際には、線路が右カーブから緩やかな曲線あるいは直線に差し掛かったものと見えること

3．本件列車運転士が、先行列車の乗務員室の光が見えてから、後部標識灯が見えるまでの時間は、定かではないが2～3秒くらいあったかと思うと言述していること及び上記の1．から、48号柱付近を通過してから本件列車運転士が後部標識灯を発見するまでの間は、およそ2～3秒であったものと推定される。

4．本件列車運転士の口述によれば、止まっている（先行）列車が、今度は、自分の方に向かってくるように見えたため、非常ブレーキをかけたとしていることから、本件列車運転士は、先行列車の後部標識灯を発見して直ちに非常ブレーキを使用したのではなく、後部標識灯を発見してから、先行列車が自分の方に向かってくるように見えるようになるまでの少々の時間遅れの後に、非常ブレーキを使用したものと推定される。

このため、本件列車運転士が先行列車の後部標識灯を発見してから、先行列車が自分の方に向かってくるように見えて、非常ブレーキを使用し、更に実際に非常ブレーキが効き始めるまでの間には、およそ2～3秒程度の時間遅れがあった可能性が考えられる。

5．上記の1．から4．までを総合すると、本件列車運転士が先行列車の乗務員室の光を発見してから非常ブレーキが効き始めるまでの経過は、概ね次の6．のとおりであったものと推定される。

6．約45 km/hで惰行運転中の本件列車運転士は、48号柱付近(約43 k 8 1 5 m)を通過した際に、先行列車の乗務員室の光を発見し、またその2～3秒後に先行列車の後部標識灯を発見し、更に先行列車が自分の方に向かってくるように見えたため、非常ブレーキを使用したものと推定される。なお、後部標識灯の発見から非常ブレーキの効き始めまでの間には、更におよそ2～3秒程度の時間遅れがあった可能性が考えられる。

すなわち、本件列車の先頭部が48号柱付近を通過してから制動開始（非常ブレーキが効き始める）までの間の時間は、およそ4～6秒間であった可能性が考えられる。

7．したがって、この本件列車運転士の口述等による推定に基づき、また、非常ブレーキの減速度を約4 km/h/sと仮定して試算すれば、本事故において本件列車が先行列車に衝突した際の速度は、およそ36～45 km/h程度であった可能性が考えられる。

（付図6及び写真10参照）

## 衝突後の各列車の状況等に基づく衝突速度についての試算結果

衝突直前の本件列車の速度について、本件列車が先行列車の衝突した際に先行列車が移動した距離等の情報に基づき、運動エネルギーその他の計算を行うことにより、以下のとおり試算を行った。

1. 報告書本文3.2(本件列車と先行列車の衝突時の状況についての解析)に示したとおり、先行列車は本件列車の衝突の衝撃により、約11.5m前方に移動したものと推定される。また、衝突後の停止状態においても、先行列車の後端と本件列車の先端とが離れた状態ではなかったことから、本件列車も同じく、衝突後約11.5m前方に移動したものと推定される。

なお、両列車とも各車両の連結面の間隔については、事故直後の停止状態においては、付図4に示したとおり、車両同士が乗り上げて間隔が縮まったものや連結器が破損してホ口部が伸びきったものなど、様々であったが、ここでは簡便のため、両列車の移動距離については、いずれも列車全体として約11.5mとして試算することとした。

(付図4、5参照)

2. 衝突直前の本件列車が有していた運動エネルギー( $E_k$ )は、衝突後の停止状態に至るまでの間に消費された以下の各エネルギーの総和( $E_1+E_2+E_3$ )に等しいと仮定して、本件列車が有していた運動エネルギーを推定する。

先行列車の各車輪とレールとの間の摩擦により消費されたエネルギー： $E_1$

本件列車の各車輪と制輪子との間の摩擦により消費されたエネルギー： $E_2$

先行列車及び本件列車の各車両の衝突に伴う変形(損傷)により消費(吸収)されたエネルギー： $E_3$

$E_1$ については、次の前提を仮定して試算を行った。

先行列車の総重量 233.6t

(先行列車7両分の空車重量；226.4t+乗客約120人の重量；7.2t)

先行列車の移動距離 11.5m

車輪とレールとの間の摩擦係数<sup>1</sup> 0.3(停止状態からの移動における摩擦係数)

<sup>1</sup> 「車輪とレールとの間の摩擦係数」については、車輪とレールのそれぞれの表面の湿潤状況等により変動すること

事故発生区間の勾配 10‰

$$E_1 = 233.6t \times (0.3 - 0.01) \times 9.8m/s^2 \times 11.5m$$
$$7.6 \times 10^3 \text{ kJ}$$

$E_2$ については、次の前提を仮定して試算を行った。

本件列車の総重量 172.4t

(本件列車5両分の空車重量; 161.6t+乗客約180人の重量; 10.8t)

本件列車の移動距離 11.5m

非常制動時における減速度  $4km/h/s = 1.11m/s^2$

事故発生区間の勾配 10‰

$$E_2 = 172.4t \times (1.11 - 0.01 \times 9.8)m/s^2 \times 11.5m$$
$$2.0 \times 10^3 \text{ kJ}$$

3. ここで、 $E_3$ について、仮に  $E_3 = 0$  として、衝突直前の本件列車が有していた運動エネルギー ( $E_k$ ) の最小値を推定すると、以下のとおりとなる。

上記の計算より、

$$E_{k \min} = E_1 + E_2 + E_3$$
$$(7.6 + 2.0 + 0) \times 10^3 \text{ kJ}$$
$$9.6 \times 10^3 \text{ kJ}$$

衝突直前の本件列車の速度 ( $V$ ) の最小値を  $V_{\min}$  とすると、

$$(V_{\min})^2 = 2 \times 9.6 \times 10^3 \text{ kJ} \div 172.4t$$
$$= 111(m/s)^2$$

$$V_{\min} = 10.5m/s = 38km/h$$

上記の試算から、衝突直前の本件列車の速度は、少なくとも38km/h以上であったものと推定される。

---

とが知られている。本事故においては、現場付近の路線は、本事故発生当時は晴天であったこと、また、列車が比較的頻繁に運行(1時間当たり10本程度)される区間であること等から、レールの表面が普通に乾燥した状態であったものと考えられる。このため、ここでの試算に当たっては、車輪とレールとの間の静的な摩擦係数として一般的に用いられている値である「0.3」を用いることとした。

4 . 次に、 $E_3$  について、過去の実験データ等を参考として衝突に伴うエネルギー吸収量を仮定して、衝突直前の本件列車が有していた運動エネルギー ( $E_k$ ) を推定すると、以下のとおりとなる。

過去における車両衝突実験等の実績から、隣接する車体同士が衝突して各車両の端部が変形した場合における吸収エネルギーの大きさは、1 車両の 1 連結面当たりおよそ 100 kJ 程度であると見込むことができると考えられる。

また、本事故において、車体同士が衝突した、又は、連結器を通じて車体同士に衝撃力が伝わることにより車体端部の一部が変形した箇所は 9 ヶ所であり、車体の連結面の数でみると 18 ヶ所であった。

これらの仮定から、 $E_3$  の大まかな大きさを求めると、次のとおりとなる。

$$E_3 = 100\text{kJ} \times 18 = 1.8 \times 10^3 \text{ kJ}$$

したがって、衝突直前の本件列車が有していた運動エネルギー ( $E_k$ ) は、

$$E_k = E_1 + E_2 + E_3$$

$$(7.6 + 2.0 + 1.8) \times 10^3 \text{ kJ}$$

$$11.4 \times 10^3 \text{ kJ}$$

衝突直前の本件列車の速度を試算すると、

$$V^2 = 2 \times 11.4 \times 10^3 \text{ kJ} \div 172.4\text{t}$$

$$132(\text{m/s})^2$$

$$V = 11.5\text{m/s} \quad 41\text{km/h}$$

5 . 上記の 3 . 及び 4 . の試算結果から推定すると、衝突直前の本件列車の速度は、少なくとも 38 km/h 以上であり、また、衝突に伴うエネルギー吸収を考慮すると、実際にはおよそ 41 km/h 程度であった可能性が考えられる。



[余 白]

## 無閉そく運転に係る規定類

### 1. 運転取扱心得（同社）（抜粋）

（閉そく信号機の停止信号により停止した場合の取扱い）

第170条 前条第2項の規定にかかわらず、列車は、自動閉そく式を施行する区間で、閉そく信号機の停止信号により停止してから1分を経過した後、停止信号の現示箇所をこえて運転すること（以下、この運転方法を「無閉そく運転」という。）ができる。

（無閉そく運転の運転速度）

第72条 第170条の規定により停止信号の現示箇所をこえて列車を運転するときは、運転士は、前途の見通しの範囲内に停止することができる速度で運転するものとする。この場合、見通しが良好なときでも15km/hの速度をこえてはならない。

### 2. 動力車乗務員作業標準（同社）（抜粋）

#### (9) 無閉そく運転の取扱い

項目	作業内容	記事
自動閉そく区間の無閉そく	1. 停止現示の信号機の約50m外方に停止する 2. 1分経過後、適度気笛一声を吹鳴する 3. 「無閉そく運転」と喚呼する 4. 運転を開始する 5. 前途の見通しの範囲内に停止できる速度で、見通し良好なときでも速度15Km/h以下とする 6. 中継信号機は喚呼しない	次の信号機の建植位置をこえるまで速度は向上しない 異常時取扱いマニュアル参照

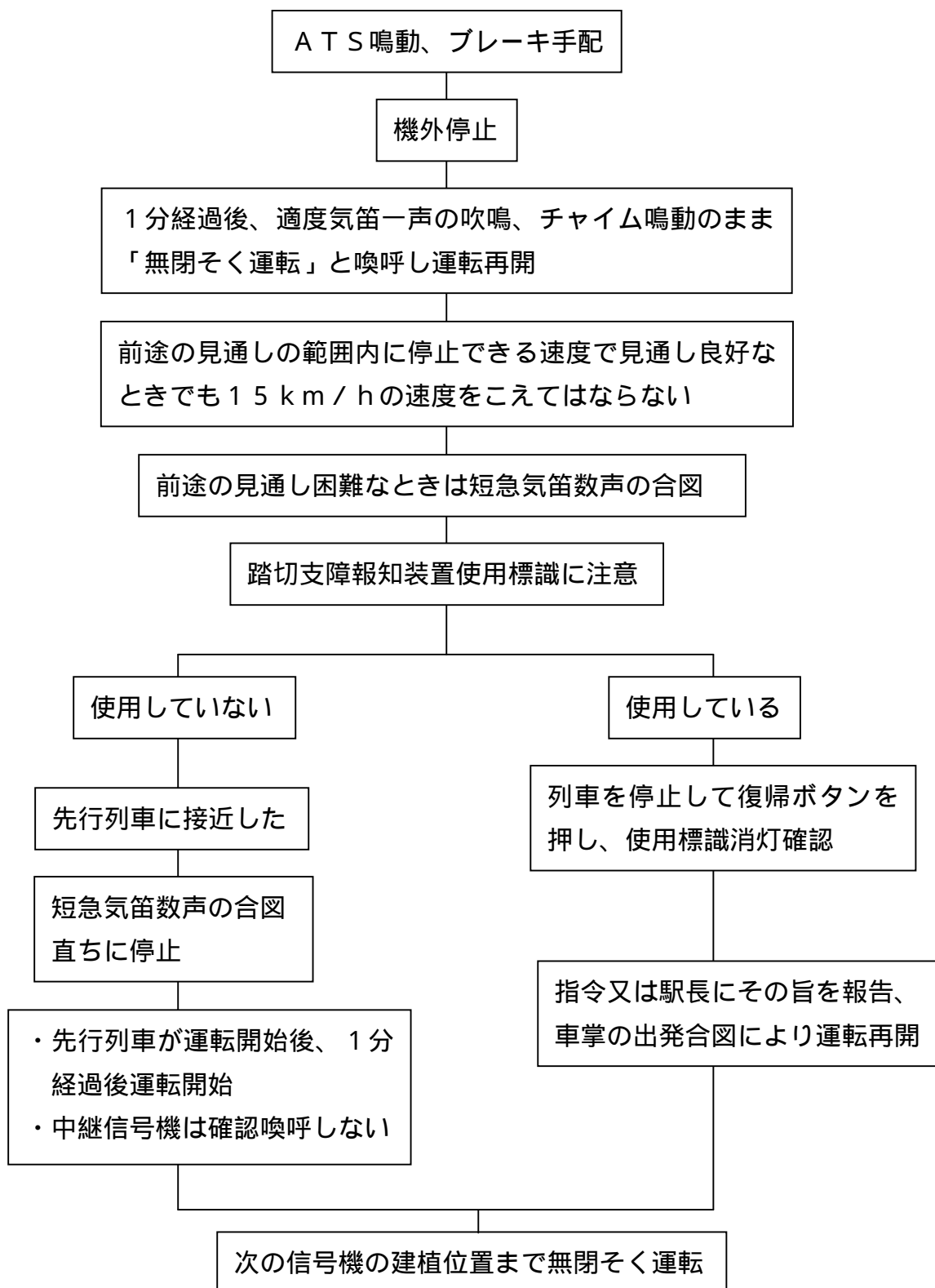
ウ 運転中の取扱い

項目		作業内容	記事
A T S ロング が鳴動 したと き	場内及び 閉そく信 号機	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 「ブレーキ手配」を行う</li> <li>2. 停止後、信号機の外方 50m付近まで速度25km/h以下の速度で注意し運転することができる</li> <li>3. 警報を発した信号機に進行を指示する信号が現示されたあとにチャイムを消す</li> </ol>	<p>列車が停止するまでブレーキを緩解しないこと</p> <p>但し閉そく区間の中間等にある停留所に停車する列車は確認扱いを行い所定停止位置に停車するものとする</p>

項目		作業内容	記事
無閉そく運転のとき		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. チャイム鳴動のまま運転する</li> <li>2. 進行を指示する信号が現示されている信号機の建植位置を越えてチャイム消す</li> </ol>	<p>中継信号機は喚呼しない</p>

### 3. 異常時取扱いマニュアル(同社)(抜粋)

#### 2.8 無閉そく運転



4．鉄道運転規則（国土交通省令：事故発生当時）（抜粋）

（閉そく信号機の停止信号等の現示）

第169条 列車は、自動閉そく式を施行する区間で、閉そく信号機の停止信号により停止し、1分を経過したときは、前条第3項の規定にかかわらず、停止信号の現示箇所を越えて進行することができる。

（閉そく信号機の停止信号の現示箇所を越えて進行する場合等の速度）

第90条 列車は、第169条の規定により停止信号の現示箇所を越えて進行する場合又は車内停止信号が現示されている区間を進行する場合は、15キロメートル毎時を超えない速度で運転しなければならない。

5．鉄道に関する技術上の基準を定める省令（国土交通省令：平成14年3月31日施行）（抜粋）

（列車間の安全確保）

第101条 列車は、列車間の安全を確保することができるよう、次に掲げるいずれかの方法により運転しなければならない。（以下本文省略）

一 （省略）

二 （省略）

三 動力車を操縦する係員が前方の見通しその他列車の安全な運転に必要な条件を考慮して運転する方法

[ 上記の省令に関する解釈基準 ]

X - 10 第101条（列車間の安全確保）関係

1 （省略）

2 （省略）

3 第1項第3号の「動力車を操縦する係員の注意力による方法」により列車を運転する場合は、次のとおりとすること。

(1) （省略）

(2) 「動力車を操縦する係員の注意力による方法」による場合の取扱いは、次のとおりとすること。

新幹線以外

(ア) （省略）

(イ) 閉そくによる方法により運転している列車が停止信号により又は列車間の間隔を確保する装置による方法により運転している列車が停止制御により停止した後に、列車の運転方法を動力車を操縦する係員の注意力による方法に変更して運転する場合

(a) 動力車を操縦する係員は、前方の見通しの範囲内で列車を停止させ

ることができる速度以下の速度で運転すること。

(b) 運転方法を変更するときは、列車停止後、1分を経過した後に進行すること。

(c) 進行する列車が先行列車に接近したときは、速やかに停止し、先行列車が進行を開始した後、1分を経過した後進行すること。