

鉄 道 事 故 調 査 報 告 書

名古屋鉄道株式会社 名古屋本線奥田駅～大里駅間 列車脱線事故

近畿日本鉄道株式会社 内部線小古曽駅構内 列車脱線事故

福島臨海鉄道株式会社 福島臨海鉄道本線小名浜駅構内 列車脱線事故

山陽電気鉄道株式会社 本線播磨町駅～東二見駅間 列車脱線事故
(踏切障害に伴うもの)

平成15年10月31日

航空・鉄道事故調査委員会

本報告書の調査は、名古屋鉄道株式会社名古屋本線奥田駅～大里駅間列車脱線事故他3件の鉄道事故に関し、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

福島臨海鐵道株式会社福島臨海鐵道本線小名浜駅構内
列車脱線事故

鉄道事故調査報告書

鉄道事業者名：福島臨海鉄道株式会社

事故種類：列車脱線事故

発生日時：平成14年10月10日 14時10分ごろ

発生場所：福島県いわき市

福島臨海鉄道本線小名浜^{おなはま}駅構内

平成15年10月2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

福島臨海鉄道株式会社（以下「同社」という。）の福島臨海鉄道本線泉駅発小名浜駅行き2両編成の下り貨第55列車（以下「本件列車」という。）は、平成14年10月10日（木）泉駅を定刻に出発した。本件列車の運転士（以下「運転士」という。）は、14時10分ごろ、速度約18km/hで惰行運転中、6号分岐器（以下「本件分岐器」という。）を通過の際、揺れと異音を感知したため、直ちに非常ブレーキを使用した。

本件列車は、先頭車両の前台車第1軸が右側（前後左右は進行方向を基準とする。以下同じ。）に脱線し、本件分岐器のトンゲール先端から約19m進んだ位置で停止した。

本件列車の運転士と乗車していた同社の社員2名に死傷はなかった。本件列車は軽微な損傷であった。

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10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。

東北運輸局は、本事故調査の支援のため、職員を事故現場に派遣した。

1.2.2 調査の実施時期

平成14年10月10日～11日 現場調査及び口述聴取

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 認定した事実

2.1 運行の経過

事故に至るまでの経過は、運転士の口述によれば、概略次のとおりであった。

本件列車は、泉駅を定刻（14時00分）に出発し、下り本線場内信号機（以下「本件信号機」という。）の進行信号の現示を確認して、速度約18km/hで惰行運転中であった。本件信号機は機械式の腕木式信号機（以下「腕木式信号機」という。）であり、本件信号機の進行信号現示を確認したとき、腕木が水平（停止信号現示を示す。）でなく下向状態となっていた。

本件分岐器のトングレーン先端付近に差し掛かったとき、「ガタン」と音がし、その後「ガタガタ」と衝撃を感じ、脱線したと思ったので、直ちに非常ブレーキを使用した。

本件列車が停止した後、徒歩で近くにある技術区に行き、事故発生を連絡するとともに同社の鉄道部に連絡するよう依頼した。

なお、本件列車から、転てつ器標識が青（転てつ器が定位にあり、下り本線側に開通していることを示している。）を表示していたのを確認した。

また、本件列車に乗務の際、機関車に異常は認められなかった。

一方、事故当日の本件信号機の取扱いの状況等については、信号扱い所の信号リバー（信号でこのことで、以下「リバー」という。）を操作した小名浜駅長の口述によれば、概略次のとおりであった。

13時55分ごろ、駅の信号扱い所において、本件列車のための閉そくの取扱

い（タブレット閉そく式）を泉駅当務駅長との間で行った。本件分岐器が下り本線側に開通方向を示していることを転てつ器標識で確認した後、本件信号機のリバーを操作したところ途中で引っ掛かる感触があり、リバーを最後まで転換することができなかった。このため、構内係に、再度リバーを操作するので進路上の転てつ器を確認するよう指示した。構内係が本件分岐器の手前の8号分岐器付近まで行ったとき、再度、リバーを2、3回操作したところリバーが下がったことから、本件信号機に進行信号が現示されたと思い、構内係を途中で呼び戻した。

14時08分ごろ、信号扱い所で列車接近のブザーが鳴動したので、本件列車の停止位置（12号分岐器付近）まで行き、本件列車の到着を待っていた。14時10分ごろ、本件列車が本件分岐器付近を通過した際に大きな音がして停止したため、駆けつけたところ脱線していた。

なお、事故当日、先行の貨物列車の下り貨第53列車（小名浜駅下り本線着11時45分）が到着した際には、本件信号機及び本件分岐器に異常はなく、本件分岐器を定位で通過していた。また、上り貨第54列車（小名浜駅1番線発13時00分）の発車時においても、本件分岐器を正常に割り出して通過していた。

（付図1、2、3、4及び写真1、3、4参照）

2.2 人の死亡、行方不明及び負傷なし

2.3 鉄道施設及び車両の損傷に関する情報

2.3.1 鉄道施設の損傷状況

本件分岐器には、主に以下の損傷及び痕跡があった。

右トングレール

左側に屈曲

密着する部分等の右側面に擦傷

頭頂面に痕跡

左トングレール

右側に屈曲

右リードレール

頭頂面に痕跡

木まくら木に、脱線した本件列車が走行したことにより生じた痕跡が見られた。

（付図4及び写真2参照）

2.3.2 車両の損傷状況

先頭車両は、前部右側の元空気だめ管、散砂管、前部の減速機等が損傷していた。

（写真5、6参照）

2.4 乗務員等に関する情報

運転士

甲種内燃車運転免許

昭和50年4月28日

小名浜駅長

運転取扱者としての経験3ヶ月（構内係及び操車係としての経験14年6ヶ月）

施設保守担当者

保守担当者としての経験38年

2.5 鉄道施設及び車両に関する情報

2.5.1 本件分岐器

本件分岐器は30kgレール8番振分分岐器¹（振分率4：1）である。

本件分岐器には、発条転てつ器（横形）が設置されている。

（付図3、4及び写真3参照）

2.5.2 信号保安装置

(1) 本事故が発生した小名浜駅に設置されている連動装置は、第2種機械連動装置であり、腕木式信号機と転てつ器の相互を連鎖²させるため、要所に連動機が配置されている。なお、第2種機械連動装置の詳細は、付属資料1に記述した。

(2) 信号機と信号扱い所にあるリバーとは連動機の信号かんを介して相互にワイヤで接続されており、信号機の操作は、このリバーを操作することにより行う。本件腕木式信号機は、腕木が水平となっている状態が停止信号の現示であり、腕木が左下向45度となっている状態が進行信号の現示である。

(3) 一方、本件分岐器の転てつ器は下り本線に進入する方向が定位であり、1番線に進入する際は転てつ器を反位に転換させる。連動機内の転てつかんは、転てつ器に接続されている。

(4) 連動機内には信号かんが上側、転てつかんが下側に、互いに交差して配置されている。信号かんと転てつかんには、それぞれに切欠^{きりかき}が設けられており、両者の位置関係により、信号機と転てつ器の連鎖を実現している。また、信号かんの切欠部には、ラッチが設けられている。

なお、連動機の仕組みに関する詳細は、付属資料1に記述した。

（付図3及び写真3、4並びに付属資料1参照）

¹ 振分分岐器とは、直線の軌道が左右非対称に2方向に分かれる分岐器をいう。振分率とは、分岐角を直線の軌道の延長線によって振分けた比率をいう。

² 連鎖とは、二つ以上の信号機、転てつ器などの相互間で、直接又は間接に鎖錠関係を持つものをいう。

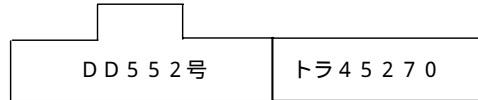
2.5.3 車両

(1) 概要

車 種 ディーゼル機関車
ブレーキ装置 空気ブレーキ（自動ブレーキ）

記号番号

（本件列車）



進行方向 : 脱線軸

空車質量 53.8 t

軸距 2,200 mm

検査等履歴

新 製	昭和45年 4 月
全般検査	平成10年 3 月25日
月 検 査	平成14年 9 月17日
列車検査	平成14年10月 7 日

(2) 車両の状況

直近の全般検査、月検査及び事故後の測定結果の記録によれば、脱線した機関車（DD552号）の輪軸各部寸法（タイヤ厚さ、フランジ厚さ、フランジ高さ、車輪内面距離）は、同社の定めた管理値内であった。

静止輪重は事故後に測定した記録によれば、脱線した先頭車両の前台車第1軸の静止輪重比³は右側車輪が1.01、左側車輪が0.99であった。また、同軸の輪重値は、右側車輪が67.7 kN、左側車輪が66.0 kNであった。

2.6 分岐器及び連動装置の保守に関する情報

同社では、分岐器及び連動装置の検査を年1回実施している。その結果は、以下のとおりであった。

2.6.1 本件分岐器の保守状況

- (1) 本件分岐器の軌道狂いの状況及びトングレールの密着及び接着⁴等の状況は、直近の定期検査記録（平成14年7月）によれば、いずれも同社の定めた整備基準値（以下「基準値」という。）を満たしていた。
- (2) 転てつ器の床板は、トングレールの転換不良を防止するために定期的に清掃し塗油を行っている。直近の清掃、塗油作業は台風21号の通過（10月

³ 静止輪重比とは、1軸の輪軸に対し、片側の車輪の輪重をその軸の平均輪重で除した値をいう。

⁴ 密着とは、接着状態にあるトングレールが、基本レールにある力をもって接している状態をいう。接着とは、圧力なしで、トングレールと所定の部分で一様に接している状態をいう。

1日)より前の9月24日に行われていた。(写真2参照)

- (3) 本件分岐器の発条転てつ器は、直近の定期検査記録(14年4月)によれば、動作状態、油緩衝器等に異常は見られなかった。なお、密着力(トングレールが基本レールを押し付ける力)は定期検査では測定していないが、事故後、密着力の測定を行ったところ基準値を満たしていた。

2.6.2 トングレールの摩耗状況

同社では、本線における30kgレールのトングレールは、先端での摩耗量が6mmを超えたときに交換することとしている。

事故後に行った測定結果の記録によれば、右トングレールの摩耗量は最大約1.5mmであった。

2.6.3 連動装置の保守状況

- (1) 連動機の検査は、これを構成する信号かん及び転てつかんを取り外し、これらの摩耗、損傷等の検査を行っているが、直近の定期検査記録(14年4月)によれば、不具合は見られなかった。連動機函の外観は目視検査を行っているが、転てつかんを支えている連動機函の転てつかん受部(以下「転てつかん受部」という。)の摩耗状況は検査項目以外であり、検査されていなかった。

一方ラッチは、上述の検査の際、塗油を行っていたが、ラッチの動き具合の確認は行われなかった。また、数年間、ラッチ周辺の洗浄は行われておらず、本事故発生後、当該ラッチ周辺を確認したところ、油、塵埃がこびりついていた。

- (2) ワイヤの状態は、直近の定期検査(14年4月)において異常は見られなかった。また、同社では、月1回ワイヤの張り具合を点検し、必要な場合には調節を行っているが、直近に行われた点検の際にもワイヤの異常は見られなかった。

2.6.4 連動機の動作状況

本事故発生後、再びリバーの下がりが悪い状態が発生したため、本件分岐器の転てつ器、連動機を詳細に点検したところ、連動機が適正に動作せず、リバーを引いて本件信号機に進行信号を現示させようとしても、以下の状況であった。

- (1) 本件分岐器の右トングレールが密着せず、信号かんによる転てつ器の鎖錠ができない状況となっていた。
- (2) 転てつかんは、転てつかん受部の摩耗により位置が下がっていた。

(3) リバーは完全に下がり切らなかった。

(4) 本件信号機の腕木は、約30度の位置まで下がった。

なお、この際の連動機の動作状況の詳細は、付属資料2に記述した。

(写真3、4及び付属資料2参照)

2.7 気象に関する情報

当時の事故現場付近の天気 晴れ

なお、10月1日から2日にかけて当地を台風21号が通過しており、同社によれば、強風とともに、塩分が混ざった雨が降っていたとのことであった。

3 事実を認定した理由

3.1 解析

3.1.1 分岐器等の状況

(1) 2.3.1で述べた右トングレールの密着する部分(右側面)の擦傷は、前台車第1軸の右側車輪フランジが右トングレールと右基本レールとの間に入り込んだために生じたものと考えられることから、右トングレールは密着不良を生じていたものと考えられる。さらに、右トングレールの密着不良は、本件列車の前に本件分岐器を通過した上り貨第54列車がトングレールを背向から割り出して走行した後、発条転てつ器により定位の位置に復する途中で生じた可能性が考えられる。

2.6.1(2)より、転てつ器の床板は、9月24日に清掃及び塗油を行ってから事故当日まで清掃及び塗油を行っていなかったこと、更に台風21号の通過時に塩分を含んだ降雨があったことから、トングレール底部と床板との摩擦抵抗が増加した状態になり、発条転てつ器のばねの復元力よりも大きくなったため、右トングレールに密着不良が生じた可能性が考えられる。

(2) 軌道及び車両には、脱線の要因となる異常は認められなかった。

また、右トングレール、基本レール及び車輪の断面形状を描写し、突き合わせることにより、車輪とトングレールの接触位置を検討した結果、フランジ先端部分でトングレールと接触しないことから、車輪が進行右側のトングレール先端付近で乗り上がる可能性も考えられなかった。

3.1.2 連動装置の動作状況

- (1) 小名浜駅長の口述より、事故発生時における連動装置の動作は、駅長が信号扱い所においてリバーを操作した際に完全に下がらず、再々のリバー操作を行った結果、リバーが下がったことから、本件信号機に進行信号が現示されたと思ったとのことであった。これは、2.6.4に述べた動作状態と同様の状況になっていたものと考えられる。(付属資料2 参照)
- (2) 本事故発生時においても、2.6.4に述べた動作状態と同様に、本件信号機の腕木は約30度の位置まで下がった状況になっていたと考えられることから、運転士は本件信号機が進行信号を現示していると認識したものと推定される。
- (3) 事故当日、3.1.1(1)で述べた右トングレールの密着不良により転てつ器が鎖錠されないにもかかわらず、本件信号機が停止信号現示とならなかったのは、2.6.3(1)により、同社が転てつかん受部の摩耗の進展に気付かず転てつかんの位置が下がっていたこと、また、ラッチについても数年間、その周辺の洗浄が行われていなかったことから、ラッチに油や塵埃がこびりつき固渋していたことによるものと考えられる。

3.1.3 脱線に至った経過

3.1.1から、脱線に至った経過は、次のとおりと推定される。

- (1) トングレール底部と床板との摩擦抵抗が増加した状態になり、右トングレール先端が密着不良になっていた。
- (2) 本件列車が対向で本件分岐器に進入したところ、右トングレール先端が上記(1)の密着不良により開口していたところに前台車第1軸の右側車輪フランジが入り込み、右側車輪は本来の進行方向と違う右基本レールを走行し、一方、左側車輪は進行方向の基本レールを走行したため、車輪は脱線しトングレール後端まで走行した。このため、車輪が両トングレールを抱き込み拘束してトングレール後端まで走行したことにより、両トングレールは屈曲した。

また、前台車第1軸の通過によりトングレールが速やかに動かされ、その結果、基本レールに密着したことにより前台車第2軸以降は進行方向に正常に走行した。

- (3) 右側車輪はトングレール後端付近で頭頂面に乗り上がったが、リードレール上で右側に脱線し、レール支材(チョック)及びまくら木上を走行した。

(付図4 参照)

4 原因

本事故は、信号扱い所のリバーを操作した際に、本件分岐器の右トングレールの密着不良により進路が構成されていなかったにもかかわらず、腕木式信号機の腕木が進行信号を示す下向状態となったことから、本件列車が本件分岐器に進入したため、前台車第1軸の右側車輪が右トングレールと右基本レールの間に入り込み、脱線したことによるものと推定される。

本件分岐器の右トングレールに密着不良が生じたのは、発条転てつ器により、トングレールが定位の位置に復する際に、そのトングレール底部と床板との摩擦抵抗が増加した状態になっていたため、トングレールが円滑に摺動しなかったことによるものと考えられる。また、トングレールの密着不良により、進路が構成されていなかったにもかかわらず、腕木式信号機の腕木が下がったのは、信号機と転てつ器を連鎖させるための連動機の内部において、転てつがんの位置が受部の摩耗により下がっていたこと、また、ラッチが固渋していたことにより、それが適正に機能しなかったことによるものと考えられる。

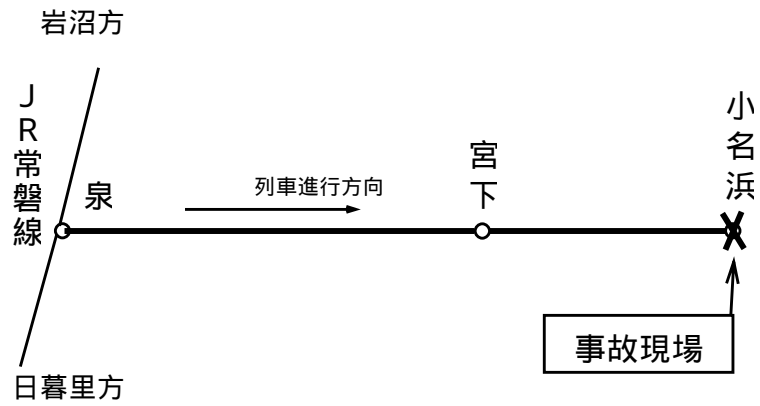
5 参考事項

同社では、本事故を契機に次の対策を実施した。

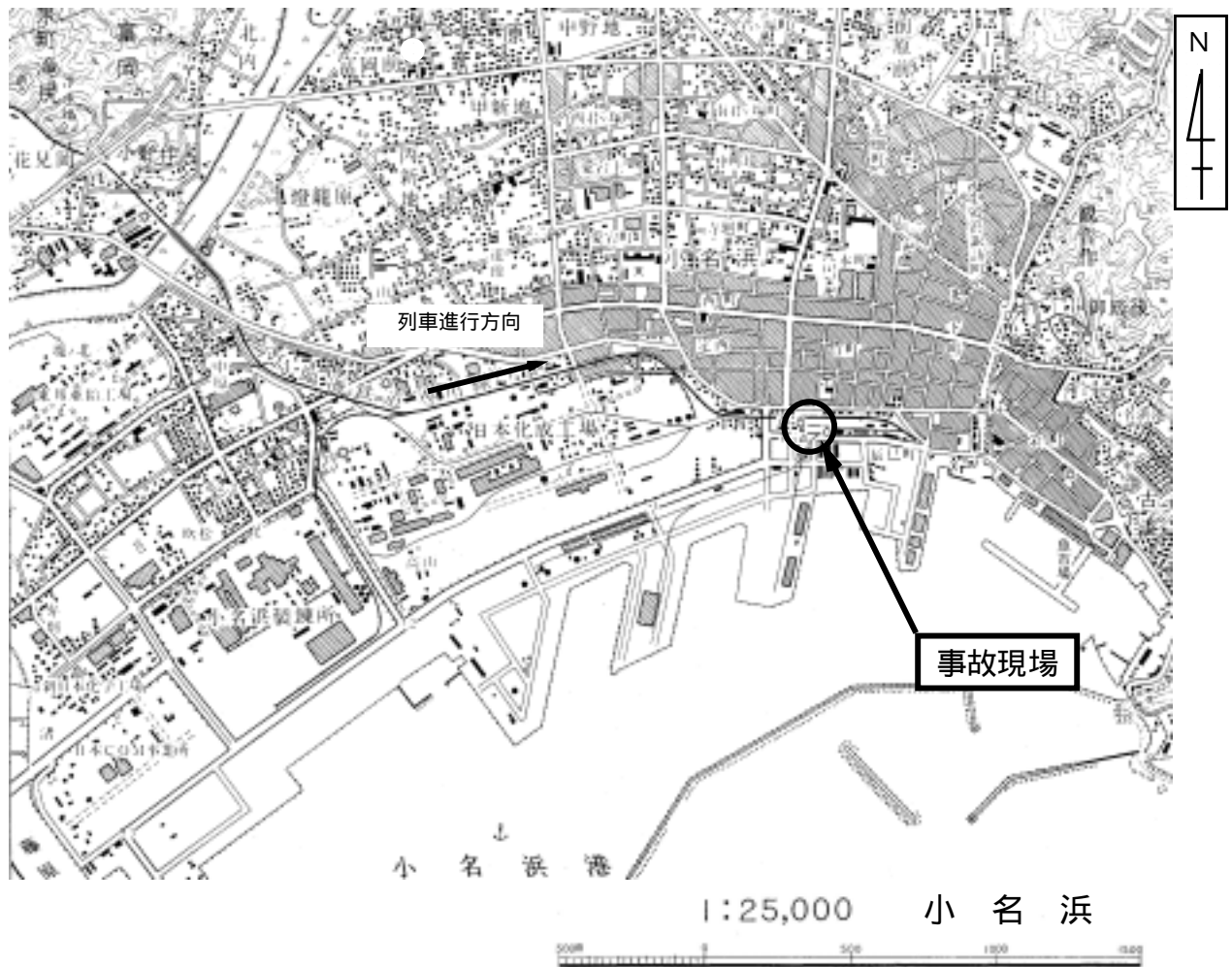
- (1) 本件分岐器の連動機については、転てつがんと受部の摩耗部分に鋼板を溶接し、信号がんの洗浄及び塗油を行った。
- (2) 宮下駅の連動機においても、同様に転てつがんと受部が摩耗していたので、摩耗部分に鋼板を溶接するとともに信号がんの洗浄及び塗油を行った。
- (3) 連動機の定期検査において、転てつがんと受部の摩耗状態及びラッチの動き具合の確認を検査項目に加えることとした。

付図1 福島臨海鉄道本線路線図

福島臨海鉄道本線 泉駅～小名浜駅間 5.4 km (単線)

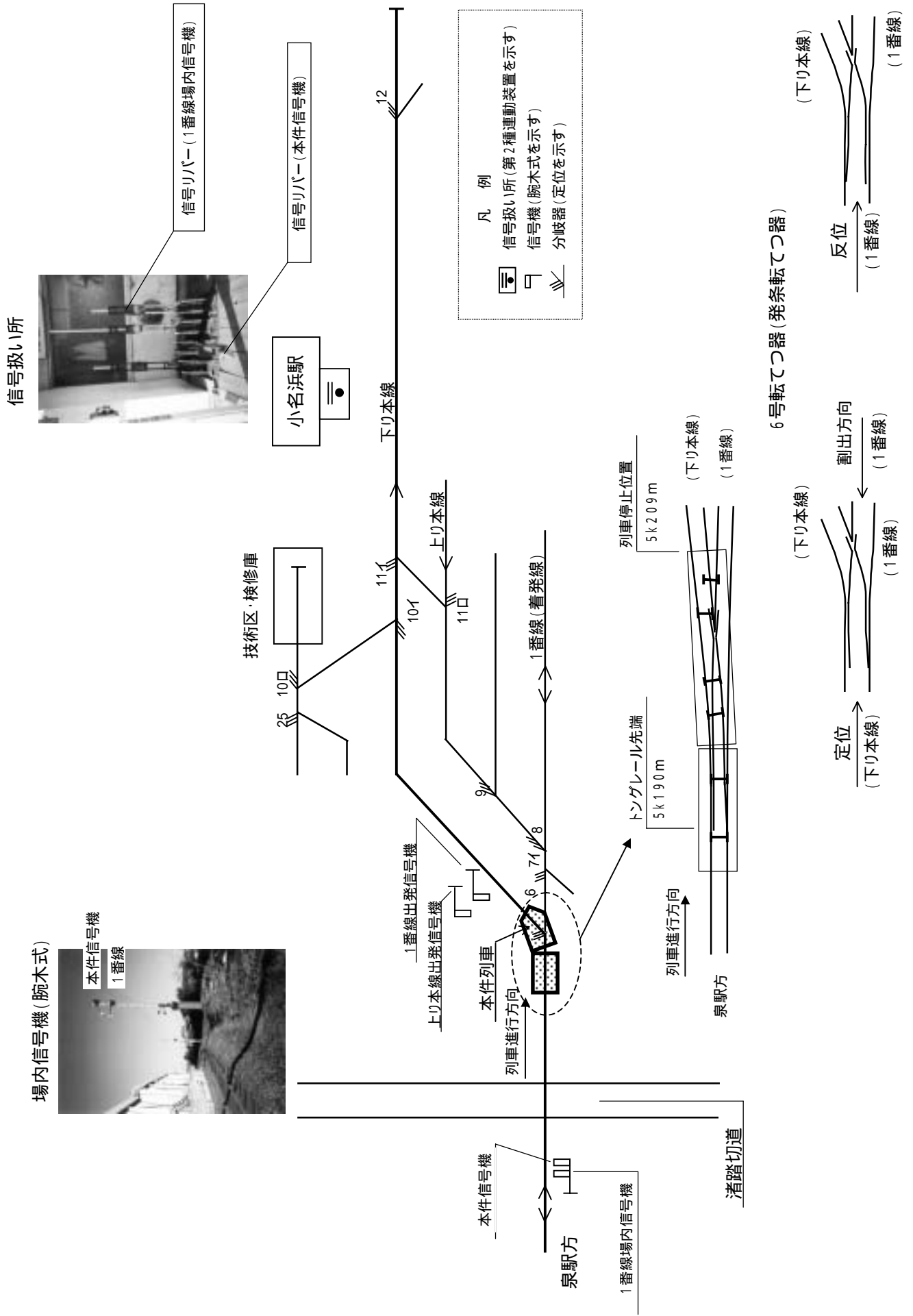


付図2 事故現場付近の地形図

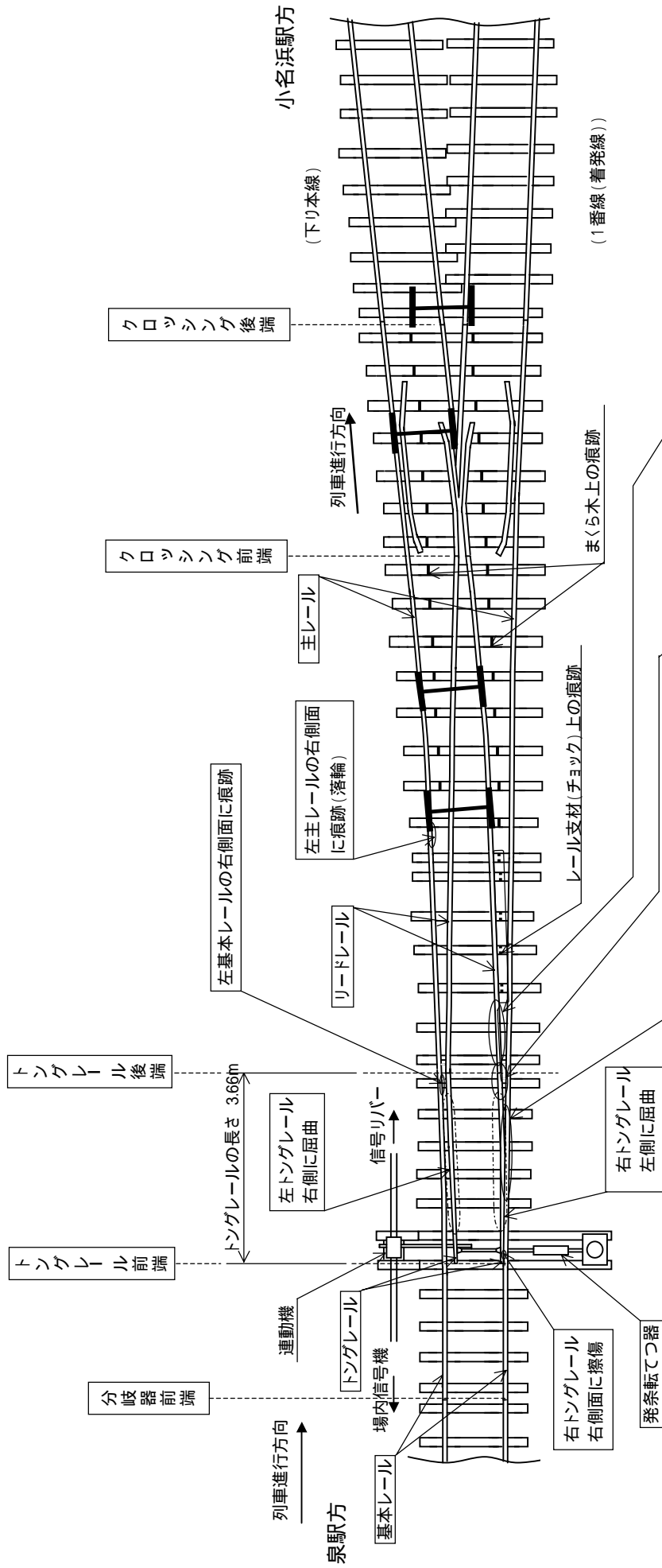


国土地理院 2万5千分の1 地形図使用

付図3 事故現場付近概要図



付図4 脱線痕跡図



右リードレール頭頂面から右側面に痕跡(落輪)



右トンゲレールの右側面から頭頂面に痕跡



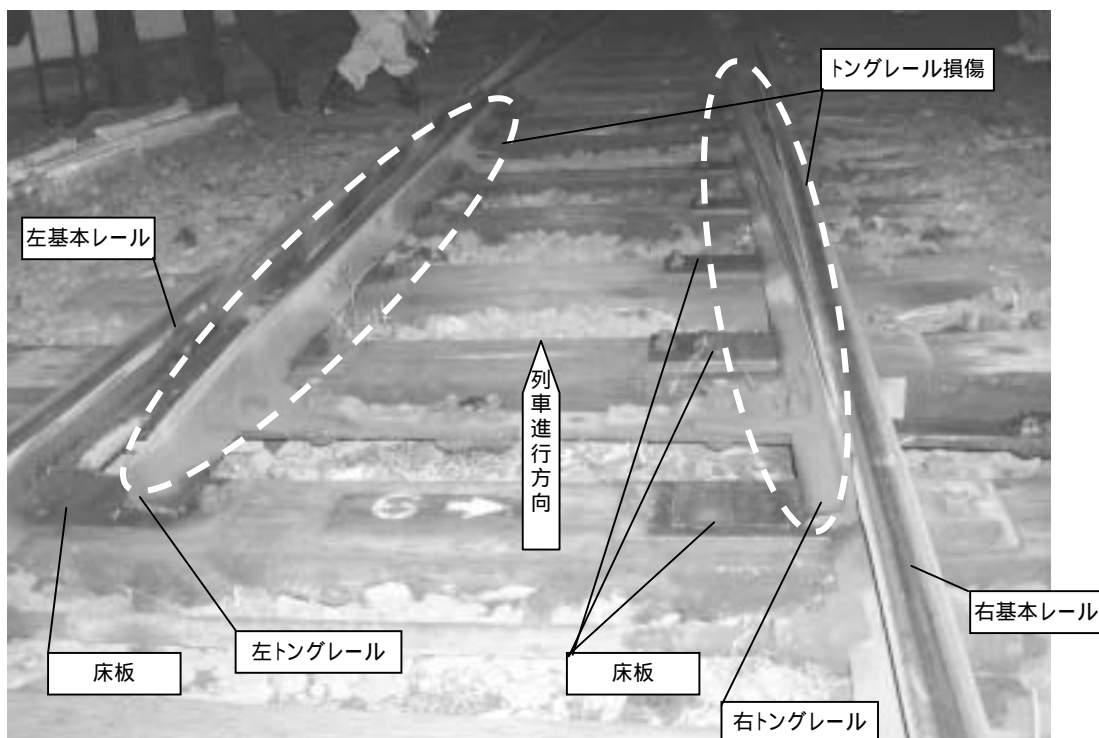
右トンゲレールの右側面に擦傷

写真1 脱線現場の状況



本件列車右側(泉駅方)より見る

写真2 トングレールの損傷状況



事故直後の6号転てつ器

写真3 発条転てつ器の設置状況



(下り本線側進入時)

写真4 連動機の設置状況

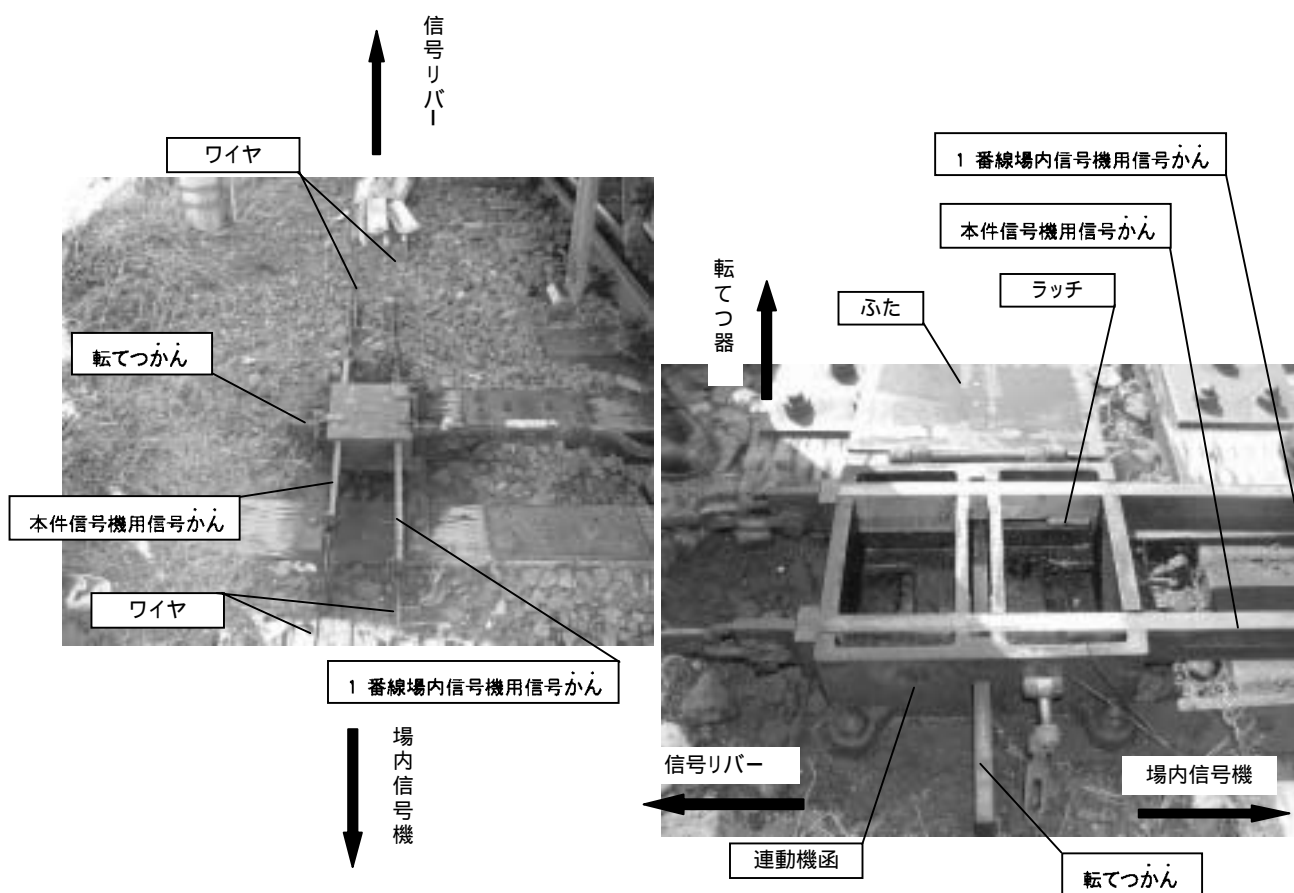


写真5 車両の損傷状況(1)

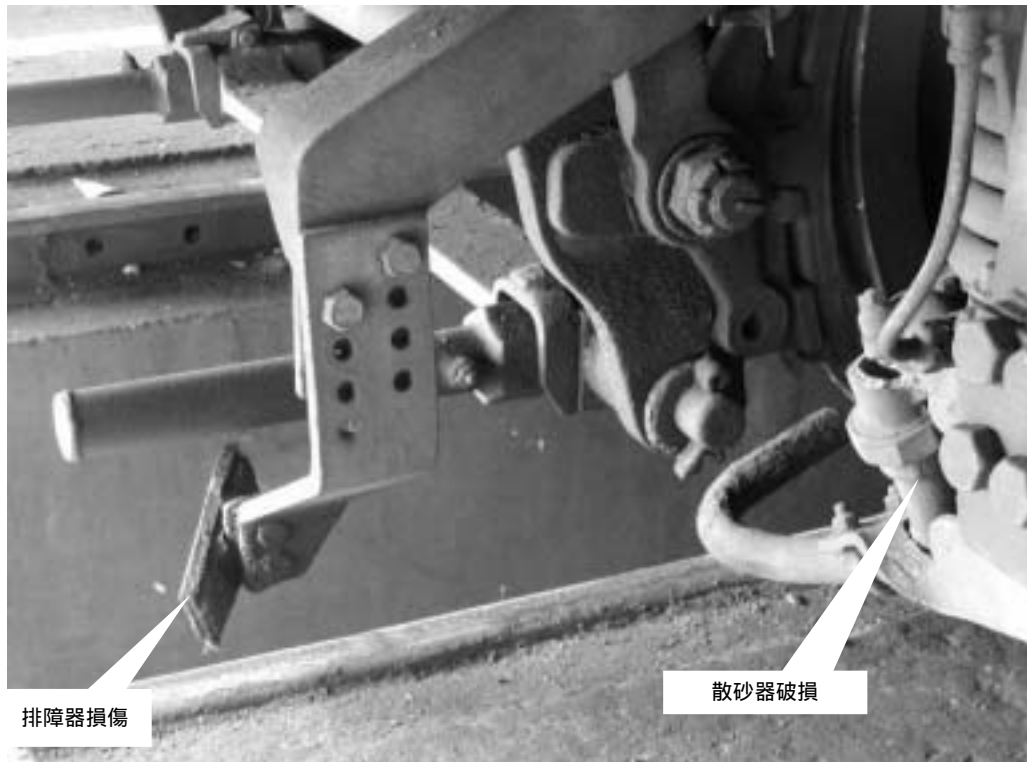


写真6 車両の損傷状況(2)



前より見る

付属資料 1 第 2 種機械連動装置

1. 連動装置

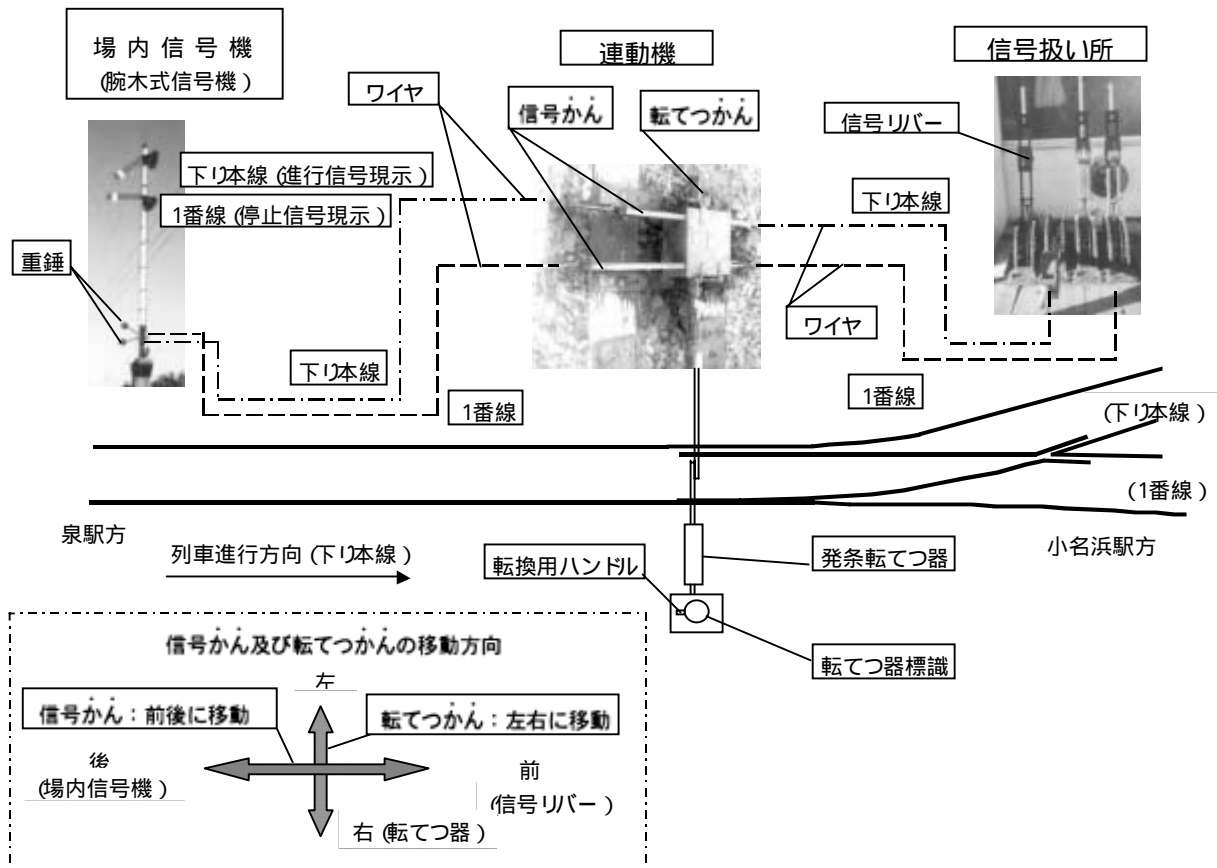
第 2 種機械連動装置は、転てつ器付近に設置されている連動機により腕木式信号機と転てつ器の相互の連鎖を行う装置である。

信号機の操作は、信号扱い所においてリバーを操作することにより行う。リバーと信号機の間は、連動機の信号かんを介して相互にワイヤで接続されており、このため、連動機内の信号かんは、リバーの位置に従って前後に移動する。

腕木式信号機は、重錘の重みにより腕木が水平となっている状態が停止信号の現示であり、リバーを操作することによりワイヤが引かれ、腕木が左下向 45 度となっている状態が進行信号の現示である。

本件分岐器の転てつ器は、下り本線に進入する方向が定位であり、1 番線に進入する際には、転換用ハンドルを操作し転てつ器を反位に転換させる。このため、連動機内の転てつかんは、転てつ器の転換状態に従って左右に移動する。(図 1 - 1 参照)

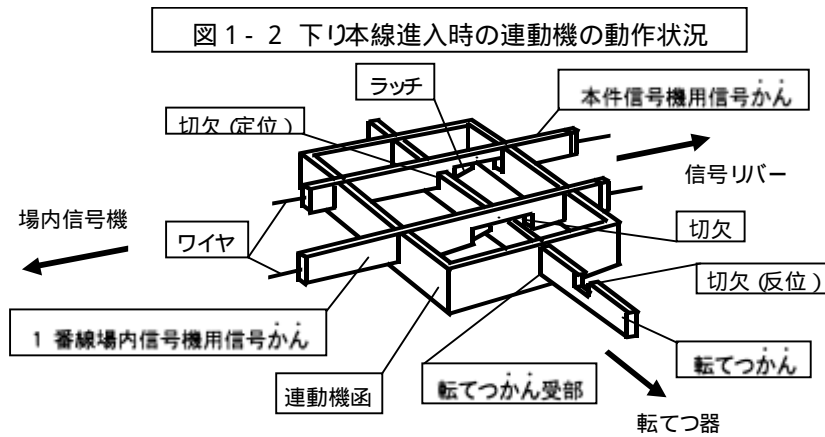
図 1 - 1 第 2 種機械連動装置の概要図



2. 連動機

連動機内には、本件信号機用信号かん及び1番線場内信号機用信号かんが上側、転てつかんが下側に互いに交差して配置されている。信号かんと転てつかんには、それぞれ切欠が設けられており、両者の位置関係により、信号機と転てつ器の連鎖を実現している。(図1-2参照)

(1) 連動機の動作状況



小名浜駅進入時

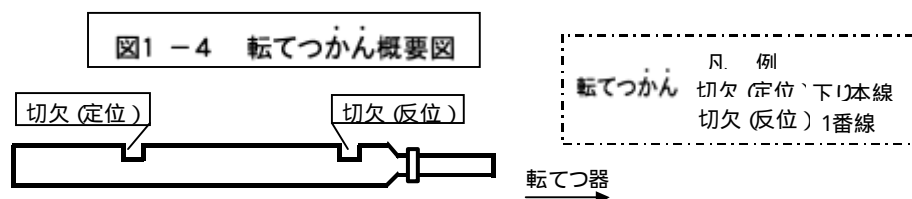
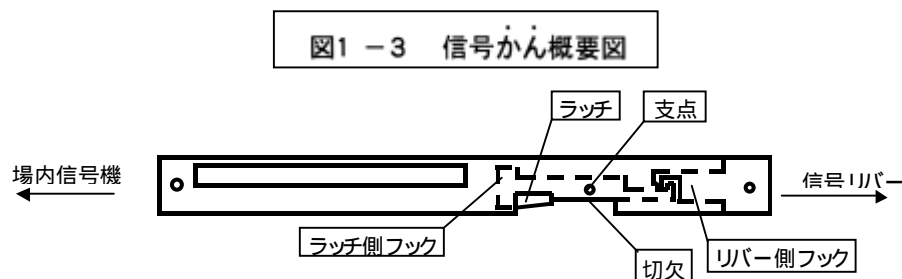
- a 下り本線進入時は、本件信号機用信号かんが転てつかんの切欠(定位)に納まり、転てつ器が定位鎖錠され、本件信号機に進行信号が現示される。
- b 1番線進入の際には、1番線場内信号機用信号かんが転てつかん切欠(反位)に納まり、転てつ器が反位鎖錠され、1番線場内信号機に進行信号が現示される。

小名浜駅発車時

転てつ器が定位の状態から背向から割り出すため、転てつかんは本件信号機用信号かんの切欠内を左右に移動する。

(図1-2参照)

(2) 信号かん及び転てつかんの構造



信号かん

信号かんには、一つの切欠が設けられている。

信号かんは、リバー及び信号機とワイヤで接続されており、リバーとは、信号かん内に組み込まれているフックを介して接続されている。フックは、信号かん内に支点で固定されているラッチ側フックとワイヤを介してリバーに接続されているリバー側フックから構成されている。リバー側フックは、ラッチ側フックとかみ合っているが、ラッチ側フックが支点を中心に回転すると、リバー側フックが外れる仕組みとなっている。

信号かんの切欠部には、ラッチが設けられている。(図1 - 2、1 - 3 参照)

転てつかん

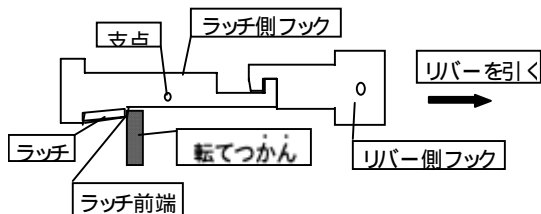
転てつかんには、転てつ器の転換状態により定位(下り本線) 反位(1番線)の二つの切欠が設けられている。(図1 - 2、1 - 4 参照)

(3) ラッチの仕組み

ラッチは、以下の仕組みにより信号機に停止信号を現示させる。

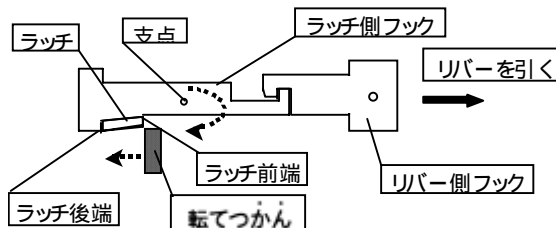
信号かんの移動によりラッチが転てつかんの位置へ移動した際、ラッチ前端が転てつかんに当たる場合は、リバーは完全に引けないため、信号機は停止信号現示のままとなる。(図1 - 5 参照)

図1 - 5 ラッチ前端に転てつかんが当たる場合



転てつかん受部が摩耗により、転てつかんの位置がラッチ前端より下がる場合は、信号かんの移動によりラッチ後端が転てつかんの位置へ移動し、転てつかんがラッチを押し上げることから、ラッチ側フックが支点を中心に回転するために、リバー側フックとのかみ合いが外れ、信号機は停止信号現示のままとなる。(図1 - 6 参照)

図1 - 6 転てつかん受部が摩耗している場合



付属資料 2 連動機の動作状況

本事故発生後、再びリバーの下がりが悪い状態が発生したため、本件分岐器の転てつ器、連動機を詳細に点検した際、連動機は以下の動作状況であった。このため、本事故発生時においても、連動機は同様の動作状況にあったと推定される。

- (1) 本件分岐器の右トングレールが密着せず、信号かんによる転てつ器の鎖錠ができない状況となっていた。
- (2) 転てつかんは、転てつかん受部が摩耗していたことにより、位置がラッチ前端より下がっていた。
- (3) また、この状態において、リバーを引いたところ、信号かんの移動により、ラッチが転てつかんの位置に移動したが、ラッチが固渋していたために、フックが外れるところまで、転てつかんがラッチを押し上げることができなかった。
- (4) 上記の状態において、リバーは完全に下がり切っていなかった。また、本件信号機の腕木は約30度の位置まで下がった。

(図2 - 1 参照)

