

鉄 道 事 故 調 査 報 告 書

くま川鉄道株式会社 湯前線一武駅～肥後西村駅間 列車脱線事故
(踏切障害に伴うもの)

大井川鐵道株式会社 大井川本線抜里駅～家山駅間 列車脱線事故

西日本旅客鐵道株式会社 三江線川戸駅～田津駅間 列車脱線事故

東海旅客鐵道株式会社 身延線寄畑駅～内船駅間 列車脱線事故

西日本旅客鐵道株式会社 姫新線月田駅～中国勝山駅間 列車脱線事故

福井鐵道株式会社 福武線三十八社駅～浅水駅間 列車脱線事故
(踏切障害に伴うもの)

東海旅客鐵道株式会社 中央線贄川駅～日出塩駅間 列車脱線事故

平成17年12月16日

航空・鐵道事故調査委員会

本報告書の調査は、くま川鉄道株式会社湯前線一武駅～肥後西村駅間列車脱線事故（踏切障害に伴うもの）他6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

東海旅客鉄道株式会社身延線寄畑駅～内船駅間
列車脱線事故

鉄道事故調査報告書

鉄道事業者名：東海旅客鉄道株式会社

事故種類：列車脱線事故

発生日時：平成16年10月9日 6時35分ごろ

発生場所：山梨県南巨摩郡南部町

身延線寄畑よりはた駅～内船うつぶな駅間

富士駅起点31k893m付近

平成17年11月10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	楠木行雄
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

東海旅客鉄道株式会社の身延線芝川駅発甲府駅行き3両編成の下り普通第3621M列車は、平成16年10月9日（土）雨の影響により寄畑駅を定刻（6時13分）より約21分遅れて出発した。速度約45km/hで惰行運転中の6時35分ごろ、列車の運転士は前方約60mにある右側切取りり面（前後左右は進行方向を基準とする。）が崩壊し土砂が線路内に流入しているのを発見した。運転士は直ちに非常ブレーキを使用したが無駄に合わず、列車は土砂に乗り上げて1両目（車両は前から数える。）の前台車全2軸が左へ脱線し、約20m走行した後に停止した。

列車には乗客2名及び乗務員2名が乗車していたが、負傷者はいなかった。

列車は、1両目前面下部のスカート等に損傷を受けた。

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16年6月9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。

関東運輸局は、本事故調査の支援のために、職員を事故現場に派遣した。

1.2.2 調査の実施時期

平成16年10月10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、東海旅客鉄道株式会社（以下「同社」という。）の下り
普通第3621M列車（以下「本件列車」という。）の運転士（以下「運転士」とい
う。）及び車掌の口述によれば、概略次のとおりであった。

定刻より21分遅れた6時34分に寄畑駅を出発し、半径240mの左曲線を
速度約45km/hで惰行運転中、前方約60mの線路上に右側切取のり面（以下「本
件崩壊箇所」という。）から崩落した土砂が堆積しているのを発見した。直ちに
非常ブレーキを使用したが無間に合わず、本件列車は土砂に乗り上げて約20m走
行した後に停止した。本件列車が停止した時刻は6時36分であったことを時計
で確認した。

車掌から乗客に負傷者はいないとの報告を受けた後、輸送指令に脱線したこと
及び負傷者はいないことを列車無線で伝えた。その後、1両目から降車し、1両
目の前台車全2軸が左に脱線していることを確認した。運転室に戻り輸送指令に
脱線の状況を連絡した後、再び降車して3両目の後台車に手歯止めをした。この
後、車掌とともに乗客を3両目運転席の扉から降車させ、寄畑駅まで車掌が誘導
した。

本件列車の乗務開始から事故に至るまでの間、車両に異常は認められなかった。

なお、本事故の発生時刻は6時35分ごろであった。

（付図1、2、3、4及び写真1、2、3参照）

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

31k898m～912m間のPCまくら木及び木まくら木並びに31k900m～912m間の左レールの締結装置が損傷した。

2.3.2 車両の損傷状況

1両目の前面下部のスカート、床下機器等が損傷していた。また、1両目前台車の全2軸のブレーキディスクの一部が欠損していた。

(写真4参照)

2.4 鉄道施設及び車両以外の物件の損傷に関する情報

なし

2.5 乗務員等に関する情報

運転士 男性 32歳

甲種電気車運転免許

平成11年4月14日

車掌 男性 23歳

2.6 鉄道施設等に関する情報

2.6.1 鉄道施設の概要

- (1) 同社の身延線は富士駅～甲府駅間を繋ぐ路線であり、このうち事故現場を含む富士宮駅～甲府駅間は単線である。事故現場は、半径240mの左曲線終点から約12m甲府駅方の直線区間に位置し、25%の上り勾配となっている。
- (2) 事故現場付近のレールの種類は50kgNレール、まくら木はPCまくら木及び木まくら木で25m当たり38本、道床の種類はふるい砂利でその厚さは200mmである。
- (3) 本件崩壊箇所付近では、右レールから右側斜面ののり尻までの離隔は約2.3mである。また、右側斜面ののり尻から高さ6.0mまでは張コンクリートが施工されており、その斜面勾配は1：0.5（水平からの角度約63°）である。この張コンクリートの上方は、勾配1：1.0（水平から

の角度約45°)の切取りり面であり、本件崩壊箇所はこの切取りり面に位置する。また、線路から高さ約13mの斜面上に用地境界があり、ここより上方は勾配1:1.4(水平からの角度35°)程度の自然斜面である。

- (4) 本件崩壊箇所を含む富士駅起点31k860m~920m(以下「富士駅起点」を省略。)の用地境界沿いに簡易落石止柵が、31k858m~898mの切取りり面に落石防止網が設置されていた。
- (5) 切取りり面及び自然斜面表層部には腐植土が堆積しており、灌木及び雑草が生育している。

(付図1、2、3、4及び写真1、2、3参照)

2.6.2 斜面の管理状況

- (1) 同社では、「施設実施基準規程」、「建造物検査標準」等に基づいた検査により斜面を管理している。検査には、機能低下している土木構造物の抽出を目的とする全般検査、機能低下している土木構造物に対する措置の方法等を定めるための個別検査、線路周辺の変化を把握するための広域検査の3種類がある。このうち全般検査は2年を超えない期間ごとに、個別検査及び広域検査は必要の都度行うこととされている。
- (2) 斜面の全般検査では、線路及び斜面上から目視により斜面の状態を確認し、検査対象の健全度をA、B、C、Sの4段階に判定している。平成12年6月26日、平成14年6月17日、平成16年6月8日に実施された全般検査において、本件崩壊箇所を含む31k616m~32k013mの斜面の健全度はA(運転保安を脅かす変状があり、安全確保のため措置が必要なもの)と判定されたが、これは、31k837m付近の張コンクリートにひび割れが確認されたためである。なお、このひび割れについては、平成12年8月29日、平成14年8月14日、平成16年8月9日に開口の大きさを測定し、開口が進行していないことが確認されている。

2.6.3 地形・地質等の状況

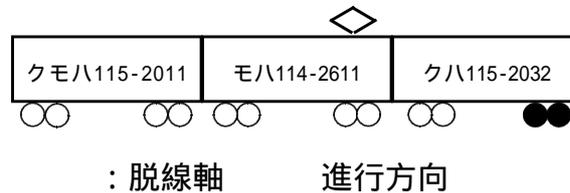
本件崩壊箇所は山梨県の最南端に位置し、南流する富士川の東岸沿いを走る線路が標高1,000~1,200mの天子山地^{てんし}の山裾を通る箇所にある。

本件崩壊箇所付近を含む十島^{とおしま}駅~甲斐大島駅間における右側斜面の地質は凝灰角礫岩である。崩壊面に露出していた基岩は中位程度に風化が進行していたほか、土砂に混入していた直径10~20cmの岩塊にも風化の進行がみられた。

2.7 車両に関する情報

2.7.1 車両の概要

車種 直流電車（DC1,500V）
 編成両数 3両
 編成定員 425名（座席定員199名）
 記号番号



2.7.2 車両の検査

本件車両の定期検査の記録に異常は認められなかった。

2.8 運転取扱いに関する情報

2.8.1 降雨に伴う警備体制及び運転規制方法

同社の「災害時運転規制等取扱細則」には、駅間ごとに、基準とする雨量計が設置されている駅、第2種（6時間ごとの列車巡回、又はスポット巡回¹）及び第1種（4時間ごとの列車巡回、又はスポット巡回）の各警備体制が発令される雨量並びに徐行規制及び運転中止規制が発令される雨量が定められている。これによれば、本件崩壊箇所を含む十島駅～内船駅間は、内船駅に設置された雨量計が次表の基準値に達した場合に、所定の警備体制及び運転規制を発令することとなっている。

なお、本件崩壊箇所付近には内船駅の雨量計のほか南東約5.7kmに位置する十島駅の雨量計があるが、十島駅～内船駅間の警備体制及び運転規制に、この雨量計は反映されない。

雨量基準値			警備体制	運転規制
時間雨量	連続雨量	時間雨量 + 連続雨量		
25mm 以上	150mm 以上	時間雨量 20mm 以上 かつ 連続雨量 100mm 以上	第2種警備	通常運転
30mm 以上	200mm 以上	時間雨量 25mm 以上 かつ 連続雨量 150mm 以上	第1種警備	速度30km/h 以下
40mm 以上	250mm 以上	時間雨量 30mm 以上 かつ 連続雨量 200mm 以上		運転中止

1 「スポット巡回」とは、あらかじめ定めた要注意箇所を徒歩巡回すること。

2.8.2 事故当日の警備状況

9日の3時30分に内船駅の雨量計が連続雨量150mmを記録したため、施設関係者に第2種警備が発令され、6時01分(定刻5時49分)内船駅発上り普通3524M列車により巡回が行われた。この際、6時05分ごろに本件崩壊箇所付近を通過したが、異常は確認されていなかった。

(付図5参照)

2.8.3 事故当日の運転規制状況

内船駅の雨量計の記録によれば、事故発生までの最大時間雨量は21mm、連続雨量は191mmであり、十島駅～内船駅間に運転規制は発令されていなかった。

一方、本件崩壊箇所より富士駅方の西富士宮駅～芝川駅間で3時47分に、芝川駅～十島駅間で3時39分に、また、甲府駅方の内船駅～甲斐大島駅間で3時51分に、甲斐大島駅～身延駅間で3時52分に、身延駅～波高島駅間で3時54分に、波高島駅～甲斐常葉駅間で4時01分に徐行が発令された。このうち、芝川駅～十島駅間は、十島駅の雨量計をもとに徐行が発令されていた。

また、5時09分には西富士宮駅～芝川駅間で運転中止が発令された。

(付図6参照)

2.9 気象に関する情報

当時の事故現場付近の天気 雨

停滞していた秋雨前線の影響により、事故現場の北北西約2.2kmの内船駅に設置されている同社の雨量計は、10月3日から6日までの4日間で212mmの降雨を記録していた。また、台風22号の接近に伴い10月8日の14時ごろから雨が降り始め、事故発生当日の10月9日4時00分には時間雨量²の最大値21mmを記録した。また、事故発生直前の6時00分における連続雨量³は191mmに達していた。

また、事故現場の北西約3.9kmに位置する南部地域気象観測所(アメダス)の記録によれば、10月9日の4時00分から7時00分までの最大風速は2m/sであった。

(付図5参照)

2.10 地震に関する情報

2 「時間雨量」とは、任意の時刻における1時間前からその時刻までに降った降雨量。

3 「連続雨量」とは、任意の時刻における降り始めからの雨量の累積値である。当該線区では、12時間以内の降雨の中断は降り止みとみなさず、その前後の降雨を連続した降雨として累積した値を用いている。

事故現場の北約11.6kmに位置する身延町役場に設置された地震計の記録によれば、10月7日（事故の前々日）、8日（事故前日）及び事故当日、地震は観測されていない。

2.1.1 事故現場に関する情報

- (1) 31k898mから約14mにわたり、脱線した車輪のフランジによるとみられる痕跡が木まくら木及びPCまくら木上にあった。また、事故後の本件列車の停止位置は、先頭31k915m、最後尾31k855mであった。
- (2) 本件崩壊箇所から崩落した土砂の量は約24m³であり、31k893m付近の線路上に堆積していた。
- (3) 本件崩壊箇所には、上辺約7m、下辺約9m、高さ約9mの台形状の範囲が最大0.7mの厚さで崩壊した跡が残されていた。また、線路から崩壊跡の下端までの高さは6mであった。
- (4) 本件崩壊箇所付近の31k860m～920mに設置されていた簡易落石止柵が31k893m付近で破断していた。また、31k858m～898mの間に設置されていた落石防止網のうち、31k889m～898mの部分がのり面から外れて落下していた。

（付図4及び写真1、2、3参照）

3 事実を認定した理由

3.1 のり面の管理に関する解析

2.6.3に記述した本件崩壊箇所付近の岩盤の地質及び崩壊面にみられた岩盤の状態から、岩盤の表層部分は脆弱化が進行していたと推定される。一方、2.6.1に記述したように、本件崩壊箇所の岩盤上には腐植土等の表土が堆積していたため、目視による観察では表土下の岩盤の風化の程度を把握することは困難であり、同社が実施してきた全般検査では、本件崩壊箇所の不安定度を把握できなかったと考えられる。

3.2 降雨に伴う運転規制に関する解析

2.8.1に記述したように、本件崩壊箇所を含む十島駅～内船駅間では、本件崩壊箇所の北北西約2.2kmに位置する内船駅の雨量計に基づき運転規制を行うこととされていた。また、2.8.3に記述したように、事故当時、当該雨量計の記録は運転規制値に達していなかった。これらから、列車は通常速度により運転されていたと推定され

る。

一方、2.8.3に記述したように、本件崩壊箇所南東約5.7kmにある十島駅の雨量計では、事故発生の約3時間前に運転規制値を超える雨量が記録され、芝川駅～十島駅間では速度30km/h以下に制限されていた。

したがって、降雨に伴う運転規制の検討にあたっては、周辺の地形や気象などの特徴を考慮して、規制区間や対応する雨量計の設置位置などを適正に選定することが必要と考えられる。

3.3 のり面崩壊の発生に関する解析

2.9に記述した秋雨前線の停滞と台風22号の接近に伴う降雨により、地盤内の浸透水が増加したため、表層地盤内の間隙水圧が上昇するとともに岩盤風化部に含まれる土の細粒分が流失して、脆弱化したのり面のすべりに対する抵抗力が低下して表層が崩壊したと推定される。

3.4 崩壊の発見に関する解析

2.8.2に記述したように、同社の施設関係者が、本件崩壊箇所付近を事故の約30分前に巡回した際に異常を発見できなかったことから、本件における斜面崩壊は、地すべり等のように変状が徐々に増加して崩壊に至るタイプと異なり、明確な変状が事前に現れず短時間のうちに崩壊に至ったと考えられる。このように、本件崩壊箇所に見られたような、比較的規模の小さい斜面表層部の崩壊については、その予兆の発見が困難な場合が多い。

また、2.1に記述したように、線路上に土砂が堆積しているのを運転士が発見したのは、本件崩壊箇所の手前約60mの地点であったが、これは本件崩壊箇所手前の線路が曲線をなしていることから、列車からの見通し距離が短かったことによるものと考えられる。

このように、斜面災害については、予想される崩壊の形態や規模とこれに対する防護設備の有無、見通し距離などの立地条件などの線区の特徴等を考慮した運転規制方法を運用することが防災上重要と考えられる。

3.5 脱線の発生に関する解析

2.8.2に記述したように、上り普通3524M列車は事故前の6時05分ごろに本件崩壊箇所付近を通過していた。また、2.1.1に記述したように、事故後の線路上には約24m³の土砂が堆積していた。これらから、上り3524M列車が本件崩壊箇所付近を通過してから本件列車が接近するまでの約30分の間にのり面崩壊が発生し、線路上に堆積した土砂に本件列車が乗り上げ、1両目の前台車全2軸が左へ脱線した

ものと推定される。

なお、2.1に記述したように、本件列車は速度約45km/hで走行中に、本件崩壊箇所の手前約60mで非常ブレーキを使用した¹が間に合わず、土砂に乗り上げた。仮に、運転規制が発令されて速度30km/h以下に規制されていたとすれば土砂の手前で停止できた可能性が考えられる。

4 原因

本事故は、表層部分が風化した岩盤斜面に多量の降雨が作用したため、風化した岩盤表層部が表土ごと崩落し、その土砂が線路上に堆積したところへ本件列車が乗り上げ、1両目の前台車全2軸が左へ脱線したことによるものと推定される。

5 参考事項

同社が本事故後に講じた再発防止対策は以下のとおりである。

(1) 本件崩壊箇所への対策工の施工

本件崩壊箇所周辺の不安定土塊を取り除いた後、本件崩壊箇所を含む31k861m～902m間ののり面に格子枠工（枠内は吹付工で防護）を施工するとともに、この格子枠工の上部に落石検知網を施工した（平成17年6月竣工）。

(2) 降雨に伴う運転規制方法の変更

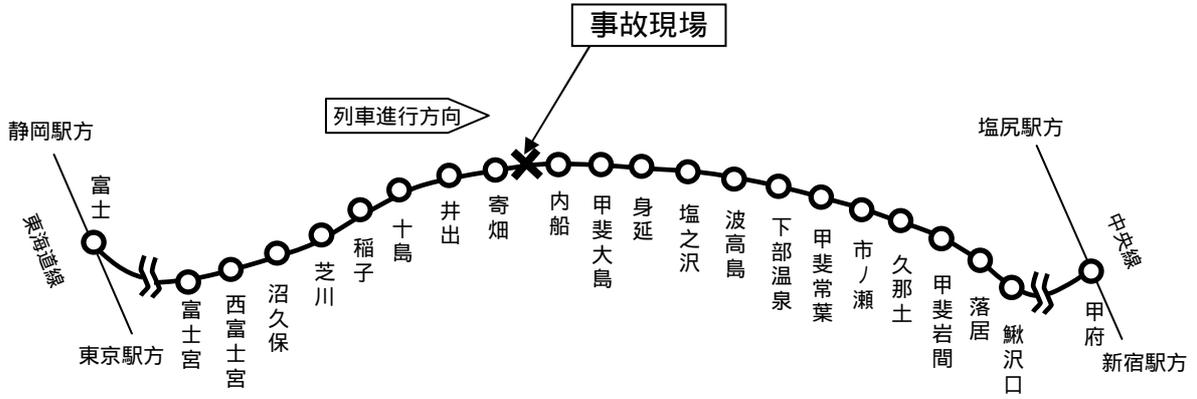
身延線のうちの西富士宮駅～^{かじかざわぐち}鱒沢口駅間を2区間に分割し、各区内の雨量計が1つでも規制値に達した場合には運転規制を行うこととした。また、アメダスや各種の気象警報等を活用するとともに、前1週間の降雨履歴を運転規制に反映させることとした。この新しい運転規制方法の運用を、平成17年4月12日より開始した。

(3) 類似箇所の抽出と対策工の施工

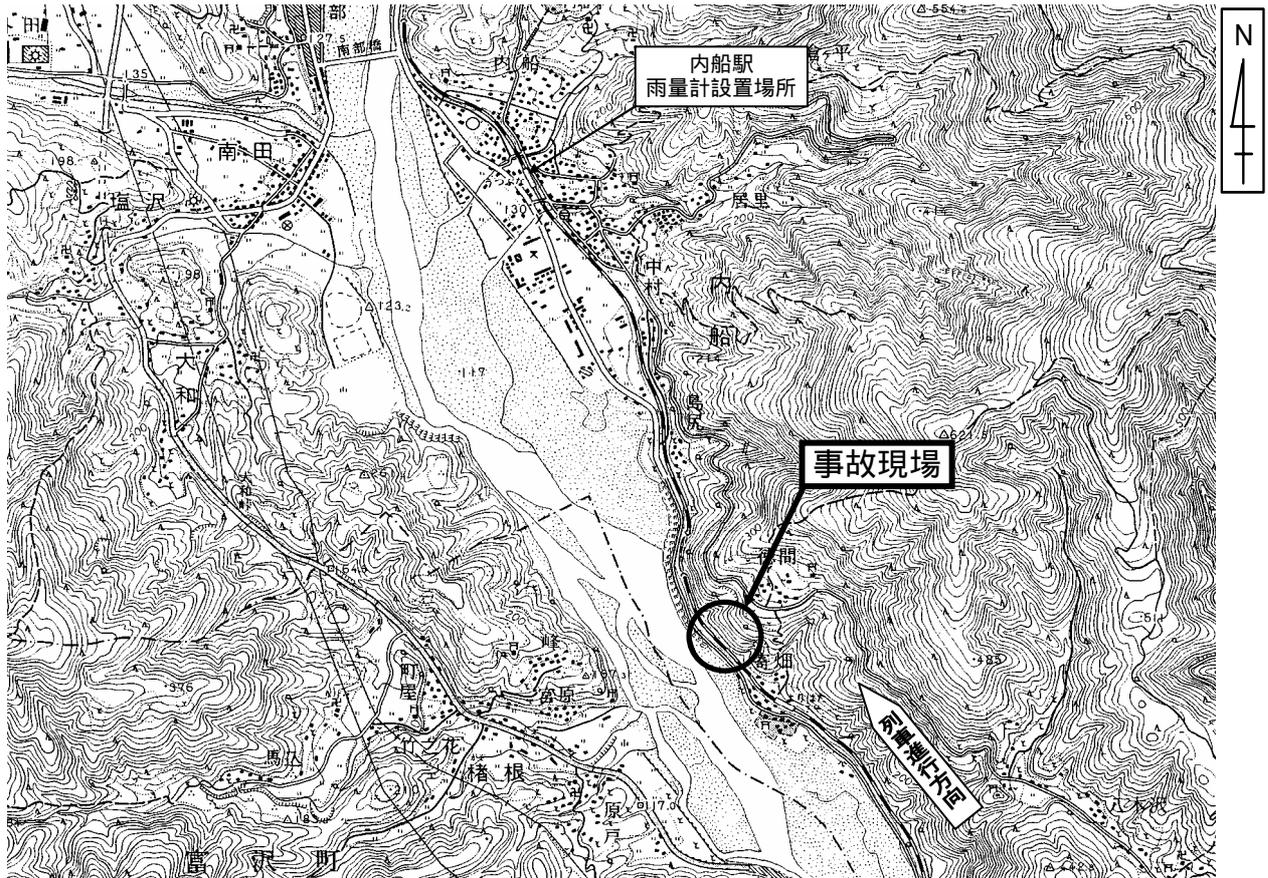
身延線の全区間において点検を行い、本件崩壊箇所と類似した28ヶ所を抽出し、このうちの8ヶ所は平成17年9月までに対策工の施工が完了した。

付図1 身延線路線図

身延線 富士駅～甲府駅間 88.4km (単・複線)
 (富士駅～富士宮駅間 10.7km (複線))
 (富士宮駅～甲府駅間 77.7km (単線))

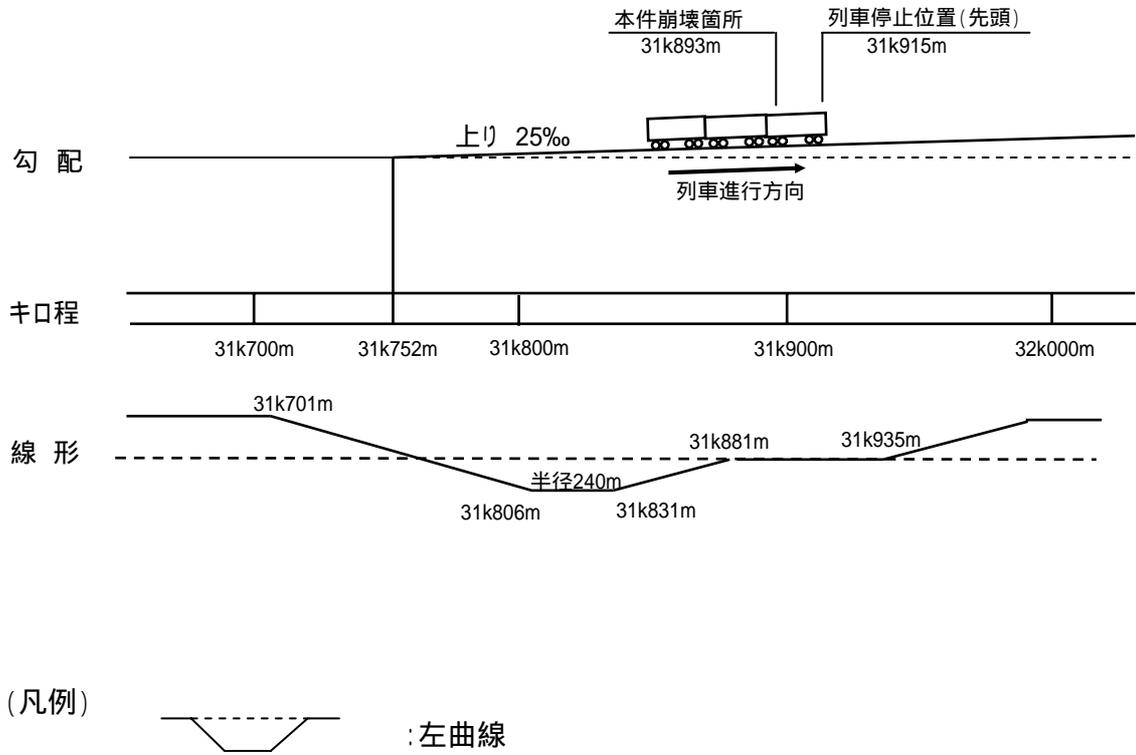


付図2 事故現場付近の地形図

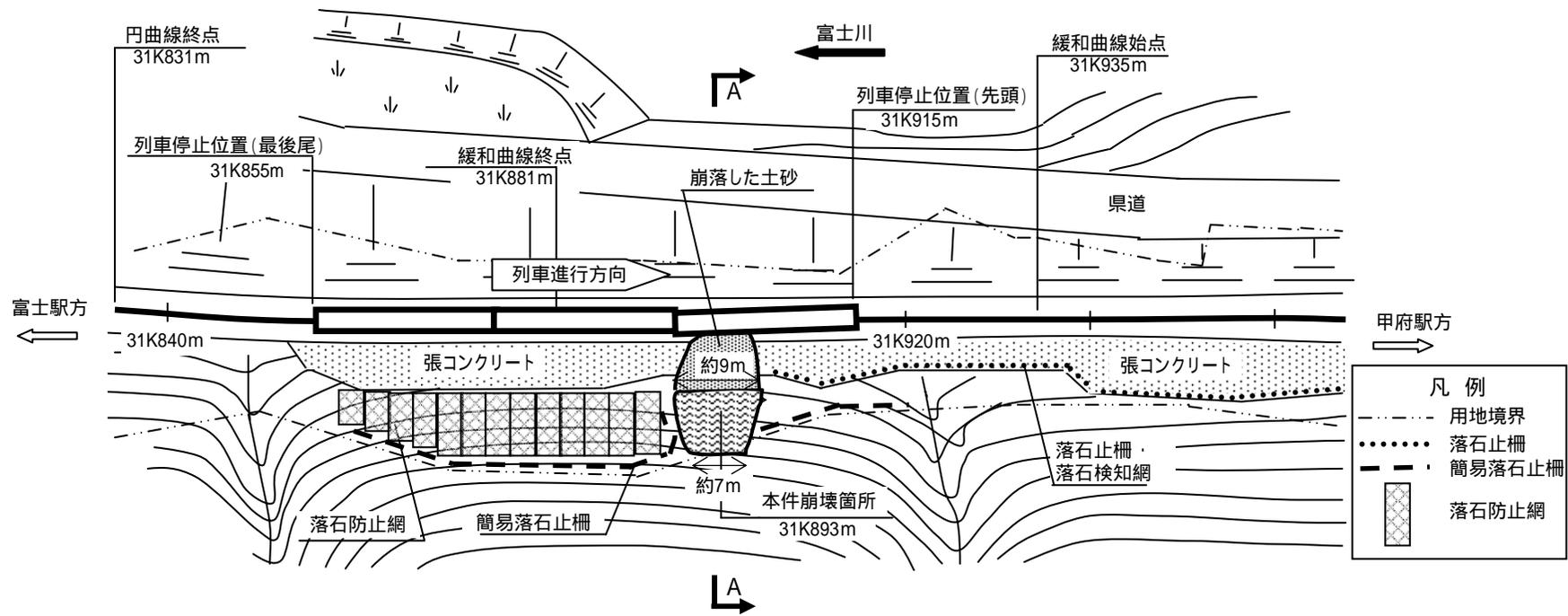


1:25,000 南部
 500m 0 500 1000 1500
 国土地理院 2万5千分の1 地形図

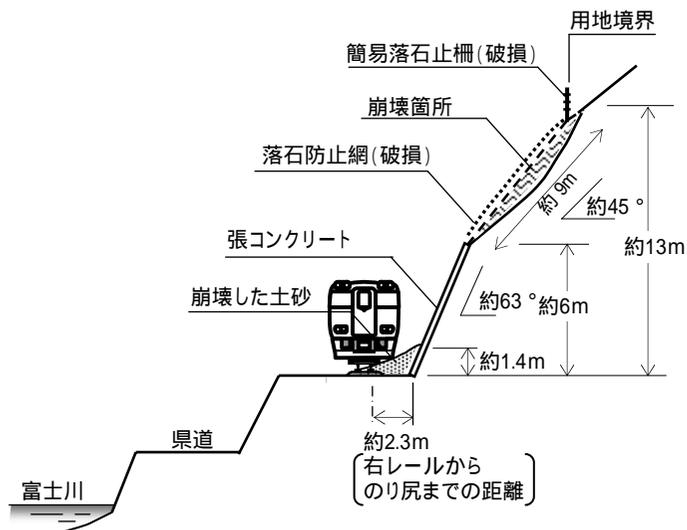
付図3 事故現場付近の線路縦断略図



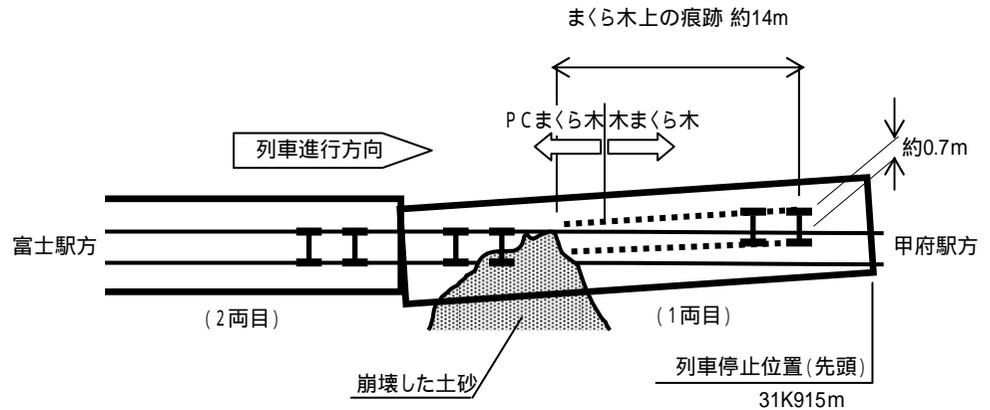
付図4 事故現場略図



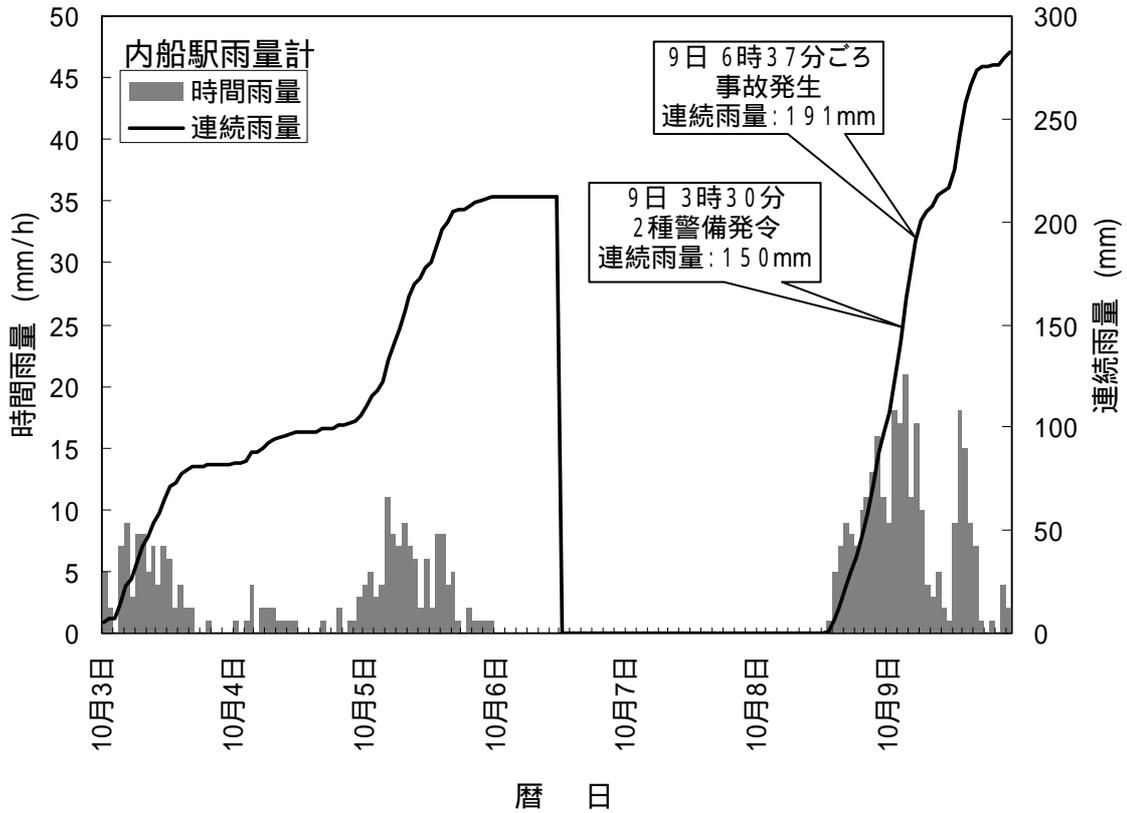
A-A 断面



脱線の痕跡



付図5 降雨履歴



付図6 雨量計設置駅と事故発生時の降雨に伴う運転規制

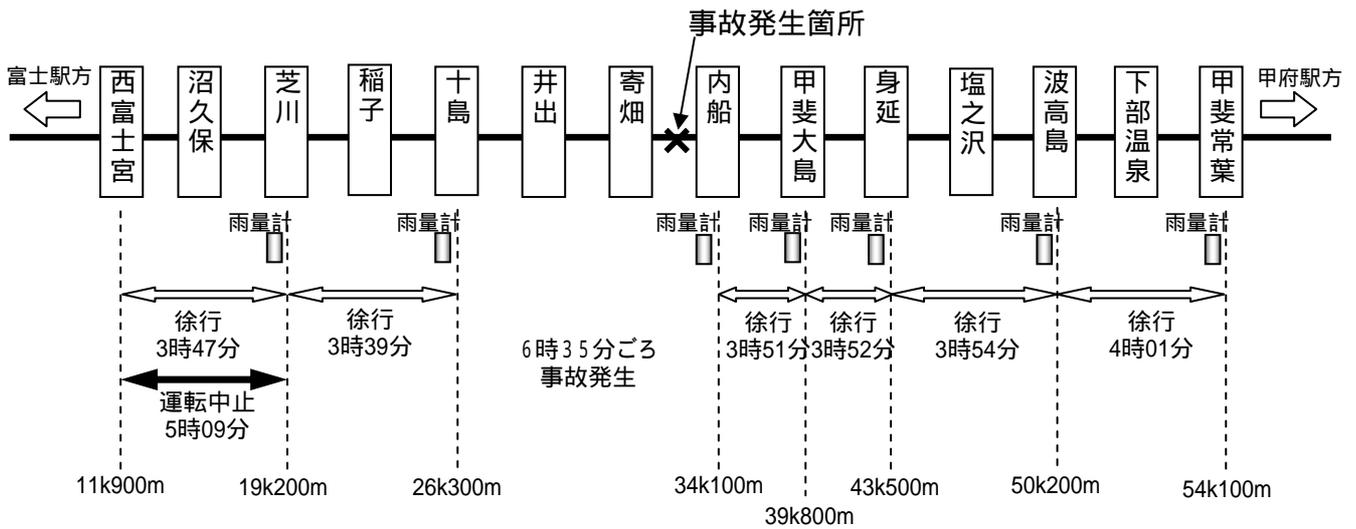


写真1 脱線現場の状況



写真2 崩壊箇所の見通し

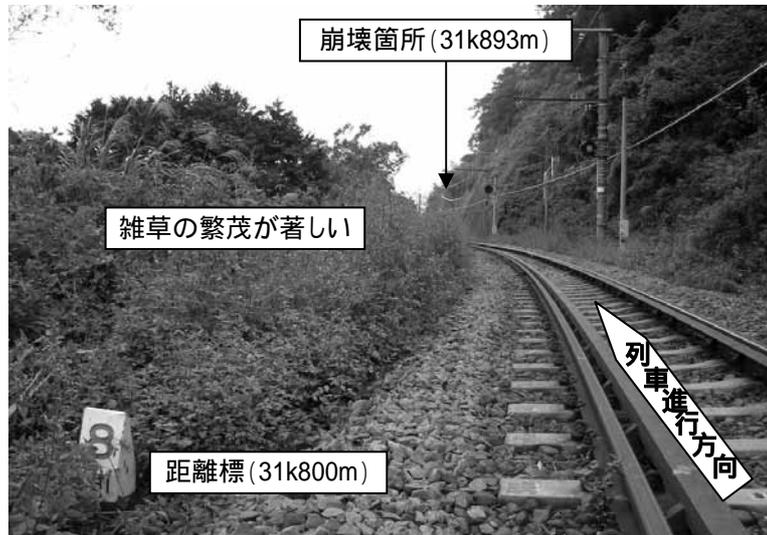


写真3 崩壊箇所の状況

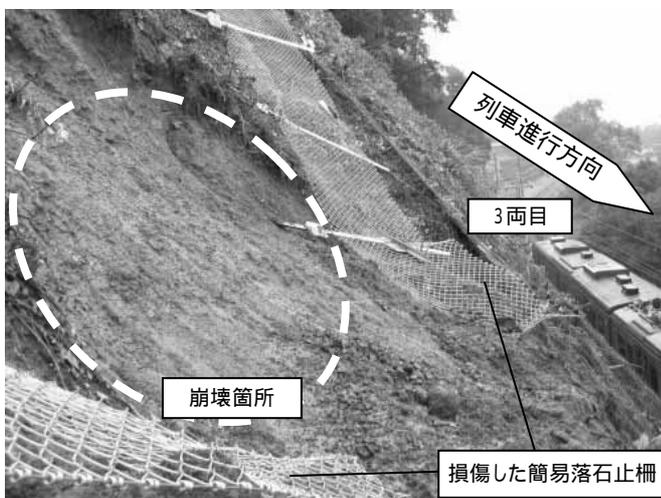
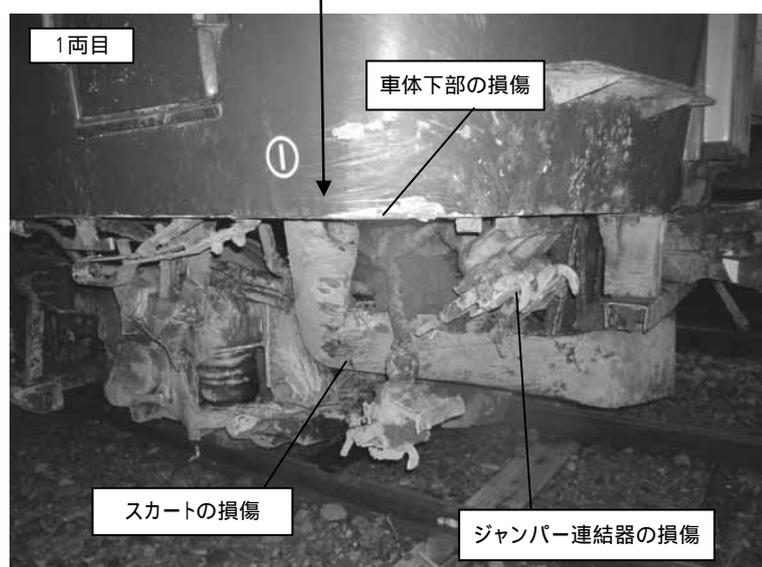
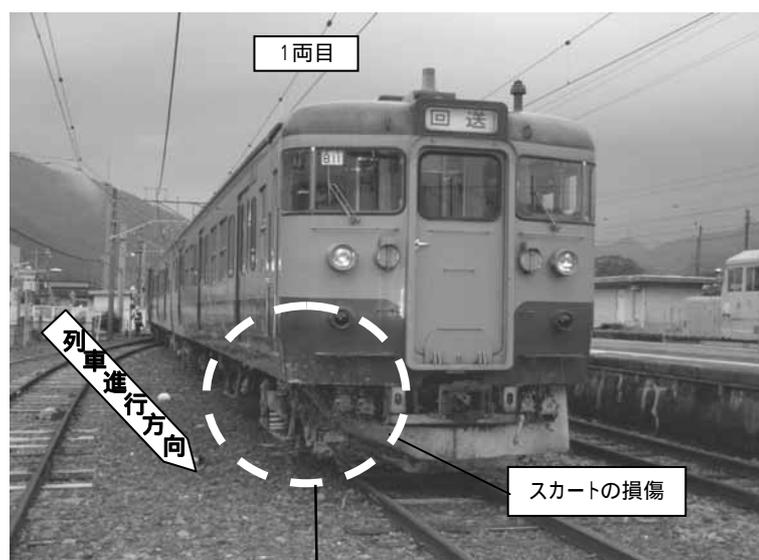


写真4 車両の損傷状況



参 考

本報告書本文中に用いる解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 事実を認定した理由」に用いる解析の結果を表す用語は、次のとおりとする。

断定できる場合

・・・「認められる」

断定できないが、ほぼ間違いない場合

・・・「推定される」

可能性が高い場合

・・・「考えられる」

可能性がある場合

・・・「可能性が考えられる」