

鐵道事故調查報告書

I 北海道旅客鐵道株式会社 日高線 苫小牧駅構内 列車衝突事故

II 一畑電車株式会社 北松江線秋鹿町駅～長江駅間 列車脱線事故

平成19年12月21日

航空・鐵道事故調查委員會

本報告書の調査は、本件鉄道事故に関し、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 後藤 昇 弘

Ⅱ 一畑電車株式会社北松江線秋鹿町駅～長江駅間
列車脱線事故

鉄道事故調査報告書

鉄道事業者名：一畑電車株式会社

事故種類：列車脱線事故

発生日時：平成18年7月17日 9時57分ごろ

発生場所：島根県松江市

北松江線秋鹿町駅^{あいかまち}～長江駅間^{ながえ}

一畑口駅起点8k926m付近

平成19年12月6日

航空・鉄道事故調査委員会（鉄道部会）議決

委員長	後藤昇弘
委員	楠木行雄（部会長）
委員	中川聡子
委員	松本陽
委員	宮本昌幸
委員	富井規雄

1 鉄道事故調査の経過

1.1 鉄道事故の概要

一畑電車株式会社の電鉄出雲市駅発松江しんじ湖温泉駅行き2両編成の下り普通第307列車は、平成18年7月17日（月）、ワンマン運転で秋鹿町駅を定刻（9時52分）より約2分遅れて出発した。

列車の運転士は、速度約50km/hで惰行運転中、前方左切取りり面（前後左右は進行方向を基準とする。）が崩壊し、線路にコンクリート片を含む土砂等が堆積しているのを発見したため、直ちに非常ブレーキを使用した。間に合わず、列車は土砂等に乗り上げ、先頭車両の前台車全2軸が右に脱線し、後台車全2軸の左車輪がレールから浮いて脱線し、車体は右へ約35°傾いた。

列車には乗客24名及び運転士が乗車しており、乗客6名が負傷した。

なお、列車は先頭車両のブレーキシリンダ等に損傷を受けた。

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18年7月17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。

中国運輸局は、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18年7月17日～18日 現場調査、車両調査及び口述聴取

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、一畑電車株式会社（以下「同社」という。）の下り普通
第307列車（以下「本件列車」という。）運転士（以下「運転士」という。）の口述
によれば、概略次のとおりであった。

本件列車には、電鉄出雲市駅から乗務し、乗務前の点呼時に運転指令から朝日
ヶ丘駅～ルイス・C.ティファニー庭園美術館前駅（平成19年5月21日より
松江イングリッシュガーデン前駅に改称）間の土砂崩れがあった箇所を徐行する
よう指示があった。

秋鹿町駅を定刻（9時52分）より約2分遅れて出発し、速度約50km/hで惰
行運転中、約80m前方の線路上に岩のようなものがあると気づき、その付近の
左斜面を見ると線路の方へ崩れていたため、直ちに非常ブレーキを使用した
が、間に合わず線路上に堆積したコンクリート片に乗り上げて脱線した。

列車停止後、運転指令へ脱線状況を連絡するとともに、乗客を先頭車両及び後
部車両の左側ドアから降車させ長江駅へ誘導した。負傷した乗客1名は救急車で
病院に搬送された。

また、事故に至るまでの間、本件列車に異常は認められなかった。

なお、本事故の発生時刻は、9時57分ごろであった。

（付図1、2、3及び写真1参照）

2.2 人の死亡、行方不明及び負傷

乗客 負傷者 6名（重傷 1名、軽傷 5名）

同社によると、負傷の状況は、骨折1名（重傷）、打撲3名、頸椎捻挫2名であった。また、これらの負傷者は全員が事故直前に先頭車両に乗車しており、このうち重傷者の乗車位置は、中央部左側付近の座席に座っていたとのことであった。

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

のり面及びのり面防護工（張石工¹及びコンクリート吹付け工²）が崩壊した。また、レール、木まくら木等が損傷した。

（付図3及び写真1参照）

2.3.2 車両

先頭車両のジャンパ栓受け、ブレーキシリンダ、床下機器等が損傷した。

（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 乗務員に関する情報

運転士 男性 39歳

甲種電気車運転免許

昭和63年11月18日

2.6 鉄道施設に関する情報

2.6.1 鉄道施設の概要

- (1) 同社の北松江線は単線であり、事故現場付近は、半径200mの右曲線で、勾配は、一畑口駅起点8k907m（以下「一畑口駅起点」は省略）の勾配変更点で上り10%から下り9%に変化している。
- (2) 事故現場付近は、左が切取のり面でありその上部が自然斜面（以下これらを総称して「本件斜面」という。）となっている。8k926m～8k967mの切取のり面（以下「本件のり面」という。）には、張石工及びコンクリート吹付け工が設けられており、8k950m付近から長江駅方ののり

1 「張石工」とは、間知石、粗石などによつてのり面を被覆する工法をいう。

2 「コンクリート吹付け工」とは、のり面の表層の風化防止のために用いられ、コンクリートをのり面に吹き付け、全面を被覆する工法をいう。

尻には、ブロック積工が設けられている。

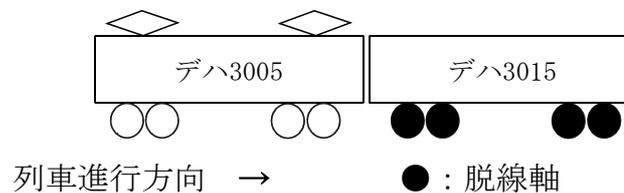
- (3) 本線のり面の長江駅方に隣接する切取のり面には、過去に崩落があったことから格子枠工³が設けられている。

(付図1、付図3参照)

2.7 車両に関する情報

2.7.1 車両の概要

車種	直流電車 (DC 1,500V)
編成両数	2両
編成定員	252名 (座席定員100名)
記号番号	



2.7.2 車両の検査

本列車の車両の定期検査の記録には、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 事故当日の警備の状況

同社では、「鉄道災害警備心得」により、災害に対する警備発令の基準、警備の内容、重点警戒箇所等が定められており、降雨による警備は、1時間の降雨量が連続して10mmを超えたとき、24時間の降雨量が100mmを超えたとき又は災害が発生するおそれがあるときに発令することとされている。また、事故現場付近は、重点警戒箇所に指定されている。

当日は、5時30分ごろに、1時間の降雨量が36mmを記録し災害の発生が予想されたことから、重点警戒箇所の警備が発令され、施設保守担当者による巡回警備が行われた。事故現場付近については、6時5分ごろに、巡回警備が行われたが異常は認められなかった。その後、朝日ヶ丘駅～ルイス・C.ティファニー庭園美術館前駅間の11k210m付近（本線のり面から約2km離れた地点）で土砂崩れが発見され、その復旧作業が行われた。復旧作業終了後、運転再開に際して7時50分ごろに、再度事故現場付近の巡回警備が行われたが、異常は認められなかった。

3 「格子枠工」とは、のり面の防護対策として施工されるもので、柱状のコンクリートや鋼材がのり表面に格子状に敷設されるものをいう。

2.8.2 降雨時の運転規制

同社では、「線路災害時運転取扱要領」により、運転規制区間を、降雨時に注意を要する特殊区間及びそれ以外の一般区間として、これらの区間ごとに雨量値に応じた運転規制を次表のように定めており、この雨量値は、時雨量、連続雨量及びこれらの組み合わせとし、時雨量は1時間の降雨量（以下「1時間雨量」という。）、連続雨量は24時間の降雨量（以下「24時間雨量」という。）としている。また、特殊区間は、雲州平田駅～松江しんじ湖温泉駅間に点在し、本事故現場付近も特殊区間とされている。

運転規制の解除については、同要領により施設保守部門からの巡回警備結果等の連絡に基づき行うこととされている。

(単位：mm)

区 分		運転規制区間	
		特殊区間	一般区間
徐 行 (30 km/h)	時雨量	30	40
	連続雨量+時雨量	100+20	130+35
	連続雨量	120	200
停 止	時雨量	40	50
	連続雨量+時雨量	140+35	200+30
	連続雨量	200	300

注：連続雨量+時雨量とは、連続雨量及び時雨量のそれぞれの数値を示す。

なお、同社全線の降雨による運転規制は、雲州平田駅構内に設置されている雨量計の計測雨量により行われている。

(付図4参照)

2.8.3 事故当日の運転規制の状況

事故当日は、5時ごろに激しい降雨があり、5時30分ごろの1時間雨量が36mmを記録したことから、始発列車から特殊区間を徐行運転とすべく同社の関係者間で調整していたが、始発列車前の6時10分ごろに朝日ヶ丘駅～ルイス・C.ティファニー庭園美術館前駅間の11k210m付近で土砂崩れが発生したため、11k210m付近及び特殊区間が点在する雲州平田駅～松江しんじ湖温泉駅間が始発列車から運転停止とされた。

8時ごろ、施設保守担当者から運転指令員に11k210m付近で発生した土砂崩れの復旧作業の終了及び特殊区間に異常ない旨の連絡があったこと、この時点で

の1時間雨量及び24時間雨量も運転規制を行う降雨量に達していなかったことから、8時31分から雲州平田駅～松江しんじ湖温泉駅間の運転を再開することとし、同区間のうち、11k210m付近は徐行運転を行うこととした。

(付図5参照)

2.8.4 事故前の列車の運行状況

本件列車は、事故前の9時53分ごろに秋鹿町駅で上り普通第306列車と行き違いを行っている。この上り普通第306列車は、9時48分ごろに長江駅を出発し同49分ごろに事故現場付近を異常なく通過していた。

2.9 気象等に関する情報

2.9.1 同社の雨量計の記録

同社では、事故現場の西南西約15kmに位置する雲州平田駅構内に雨量計を設置しており、その記録によれば、雨は7月15日の24時ごろから降り始め、同社が運転規制に用いている1時間雨量及び24時間雨量は、17日6時に39.5mm及び108.5mm、8時に1mm及び113.5mmであり、10時に13mm及び119mmであった。また、降り始めから事故発生時までの累積雨量は、140.5mmであった。

なお、この雨量計には設定値を超えた場合の警報機能は付いていない。

(付図4参照)

2.9.2 気象台の雨量の記録等

事故現場の東南東約9kmに位置する松江地方気象台(アメダス)の記録によれば、雨は7月15日の23時ごろから降り始め、1時間雨量及び24時間雨量は、17日6時に54mm及び122.5mm、8時に2.5mm及び128mmであり、10時に2.5mm及び132mmであった。また、降り始めから事故発生時までの累積雨量は、156.5mmであった。

なお、島根県松江地区には、7月17日5時49分に大雨、洪水警報が発表され、19日16時45分に洪水警報に切り替わり、20日8時に警報が解除された。また、松江市では、7月15日から24日にかけての降雨の総雨量が495.5mmとなり、7月の月間平均雨量240.5mmの2倍を超える大雨となった。

(付図4参照)

2.9.3 地震

事故現場の北北東約6kmに気象庁が設置している松江市西生馬町にしいくまちょうの地震計の記録に

よれば、7月16日（事故前日）及び7月17日（事故当日）に地震は観測されていない。

2.10 事故現場に関する情報

2.10.1 事故現場の状況

- (1) 本件列車の停止位置は、8k937m付近であり、半径200mの曲線終端付近であった。
- (2) 本件列車の先頭車両は、前台車第1軸が、本線のり面から崩落した厚さ約30cmののり面防護工のコンクリート片に乗り上がった状態で脱線していた。脱線した前台車は、左へ約45°回転した形で右へ脱線していた。
- (3) 先頭車両は、車体前部が右へ約35°傾き、後台車全2軸の左車輪がレールから約40cm浮き上がっていた。
- (4) 本件斜面は、8k926m付近から長江駅方へ約30mにわたって約300m³の土砂等が崩壊しており、この付近の線路上には、崩落した土砂等が堆積していた。

（付図3及び写真1、2参照）

2.10.2 斜面の管理等の状況

- (1) 同社では、平成14年度に外部委託による鉄道施設及び車両の安全性緊急評価を実施しており、同年12月に取りまとめられた報告書では、本件斜面について、早急な措置が必要な「A1」と判定されている。なお、その他3箇所（箇所のレール交換や5箇所の橋りょうについても、早急な措置が必要と判定されているものがあった。この結果に基づき同社が策定した保全整備計画によれば、本件斜面については、平成17年度にのり面改良の調査及び設計を実施し、平成18年度中に改良工事を実施することとしていた。
- (2) 平成17年度に実施された、本線のり面改良のための調査及び設計の報告書によれば、本件斜面のコンクリート吹付工には、多数のき裂が見られ、上部の自然斜面には、小規模な崩壊跡が見られる状況であった。また、コンクリート吹付工下部には、土圧により押し出されたと見られる約15cmのオーバーハング状の段差が見られる状況であった。
- (3) 同社の「軌道・土木施設実施基準」では、施設の定期検査を2年を超えない期間毎に実施することと定められており、斜面についても、この期間毎に定期検査が実施されている。

平成16年3月11日及び平成18年3月10日に実施された本件斜面の定期検査では、いずれも斜面の状態に変化なしとされていた。

なお、同社によれば、のり面防護工に発生しているコンクリート吹付工下部のオーバーハング状の段差については、記録は残していないが定期検査時にその大きさを測定し、段差が進行していないことを確認していたとのことであった。

(写真3参照)

2.10.3 事故現場付近の地質及び地形の状況

事故現場付近は、宍道湖の北岸の国道に並行した箇所であり、本件斜面は、南向きの斜面で勾配は約 45° ～ 60° である。

本件斜面は、新第三紀中新世の泥岩を基盤として、その上を崖錐堆積物^がが覆っている。また、泥岩上部はスレーキング⁴により固結粘土状の風化土となっている。

3 事実を認定した理由

3.1 解析

3.1.1 斜面の状態に関する解析

2.10.2(2)で記述したように、本件斜面は、のり面防護工が変状した状態であり、コンクリート吹付工のき裂、土圧により押し出されたと見られるオーバーハング状の段差等から、健全な状態に比べ降雨に対する防災強度⁵が低下していたものと考えられる。

3.1.2 斜面崩壊の発生に関する解析

2.9に記述したように、17日10時の24時間雨量は、雲州平田駅構内に設置されている同社の雨量計では119mm、松江地方气象台では132mmを記録しており、事故現場付近においても、これらと同様に多量の降雨があったものと考えられる。このため、2.10.3で記述した本件斜面の基盤上部に、多量の降雨が作用し安定性を失ったことから、3.1.1で記述した変状により防災強度が低下していた本件斜面がのり面防護工ごと崩壊したものと考えられる。

3.1.3 脱線の発生に関する解析

2.8.4に記述したように、上り普通第306列車は本事故前の9時48分ごろに

4 「スレーキング」とは、泥岩のような脆弱岩において、固結した岩が吸湿乾燥の繰り返しにより崩れていく現象をいう。

5 「防災強度」とは、土木構造物が自然現象の外力に対してその機能を維持するために現状で有している耐力をいう。

長江駅を出発し同49分ごろに本事故現場を通過していた。また、2.10.1(2)及び(4)に記述したように、本事故後の線路上には、本件斜面から崩落した土砂等が堆積しており、先頭車両の前台車第1軸が線路上に崩落したコンクリート片に乗り上げていた。これらから、上り普通第306列車が本事故現場を通過してから本件列車が接近するまでの約8分の間に斜面崩壊が発生し、線路上に堆積したコンクリート片に先頭車両の前台車第1軸が乗り上げ脱線したものと推定される。

なお、運転士が線路上に堆積する土砂等を発見したのは、その約80m手前の地点であったが、当時の天候が雨であり薄暗かったこと及び事故現場が半径200mの曲線終端付近であり、見えにくい状況であったためと考えられる。

3.1.4 斜面の管理に関する解析

2.10.2(1)に記述したように、同社では平成14年度に鉄道施設の安全性緊急評価を実施しており、本件斜面については早急な措置が必要な「A1」と判定されたにもかかわらず、改良工事は約4年後の平成18年度に計画されていた。この間、工事の実施まで長期間を要する計画となっていたにもかかわらず、斜面の管理について、監視強化等は実施されていなかった。同社は定期検査時には変状を測定していたとしているが、その記録は残しておらず、適切な斜面管理が行われていたとは考えにくい状況であり、同社は斜面の管理体制の強化を図る必要がある。

3.1.5 降雨に伴う運転規制に関する解析

2.8.3で記述したように、事故当日は、始発列車から運転停止とされていた雲州平田駅～松江しんじ湖温泉駅間が、8時31分に運転再開され9時57分ごろに本事故が発生した。

2.9.1で記述したように、事故当日は、同社が運転規制に用いている事故現場から西南西約15kmに位置する雲州平田駅構内の雨量計で、8時の時点の1時間雨量及び24時間雨量がいずれも運転規制を行う雨量値に達していなかったこと及び2.8.1で記述したように、事故現場付近の巡回の結果、本件斜面に異常は認められなかったことから、運転規制は行われていなかった。

一方、2.9.2で記述したように、東南東約9kmに位置する松江地方气象台の8時及び10時の降雨量は、いずれも運転規制として徐行運転を行う雨量値を超える値が記録されていた。

なお、仮に徐行運転を行っていれば、本件運転士は約80m手前で気付いていたことから、崩壊箇所の手前に停止することは可能であったと考えられる。

3.1.1で記述したように、本件斜面は、のり面防護工の状態等から降雨に対する防災強度が低下していたものと考えられることから、運転規制の実施にあたっては

それらの点についても慎重に検討することが必要であり、さらに、自社の雨量計のみならず規制区間に対応する位置にある気象台等の外部機関の記録を活用することも防災上重要である。

3.1.6 サバイバルファクターに関する解析

今回の事故における負傷者は、2. 2に記述したように全員が先頭車両に乗車していたことから、脱線後に先頭車両が大きく傾いた際に床に投げ出され負傷したものと考えられる。

4 原因

本事故は、変状していたのり面防護工ごと本件斜面が崩壊し、土砂等が線路上に堆積したため、本件列車がこれに乗り上げて脱線したことによるものと推定される。

本件斜面の崩壊については、本件斜面の基盤上部に多量の降雨が作用し、斜面が安定性を失ったことによるものと考えられる。

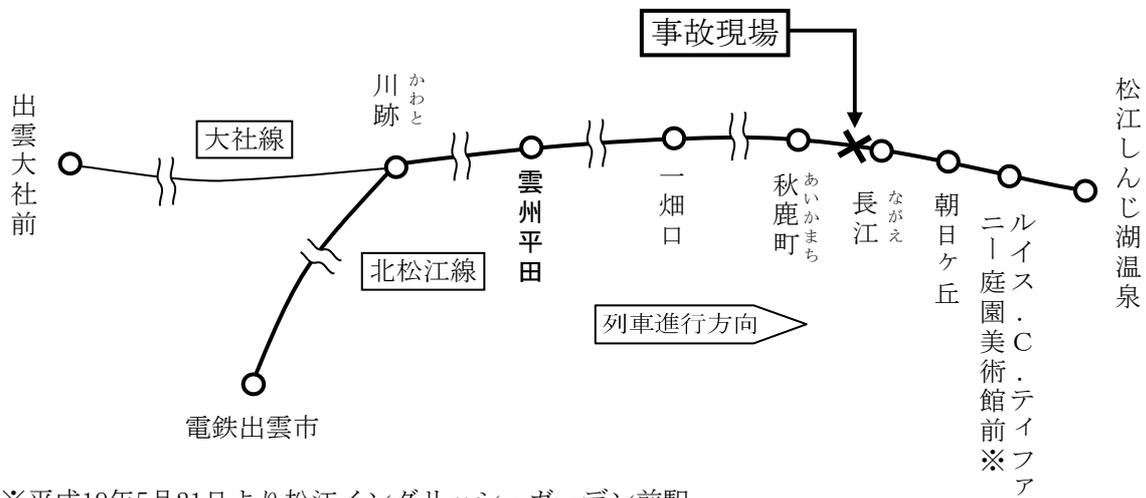
5 参考事項

同社は、本事故後に次の再発防止対策を実施した。

- (1) 本件斜面に、のり面防護工（格子枠工）を設置した。
- (2) 雲州平田駅構内の雨量計をデジタル表示式、警報ブザー機能付きに更新するとともに、松江しんじ湖温泉駅構内にも同型の雨量計を新設し、2箇所雨量計により降雨量の確認を行うこととした。
- (3) 気象情報等を速やかに収集できるように、運転指令所にインターネット接続可能なパソコンを設置した。
- (4) 本件斜面と類似する箇所の管理台帳を作成し検査を実施した。

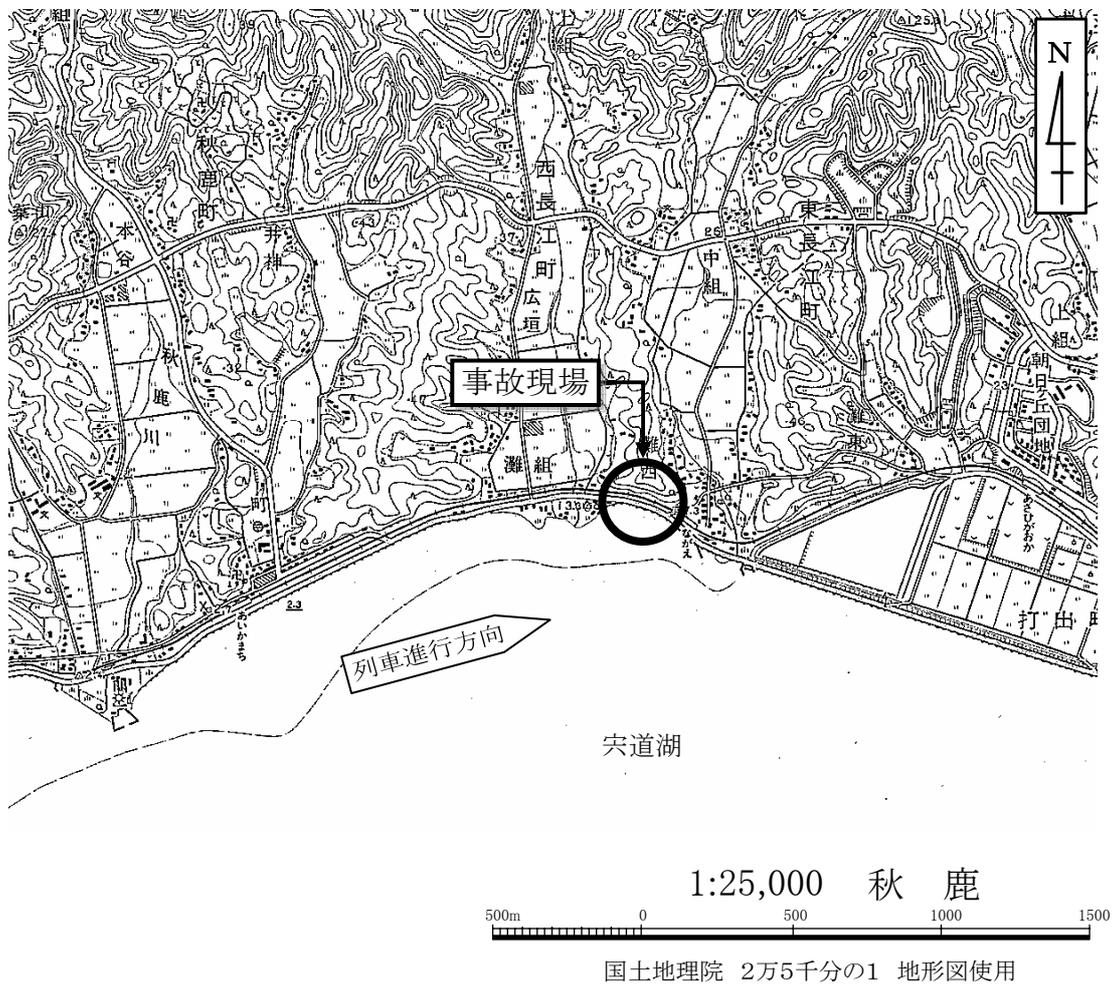
付図1 北松江線路線図

北松江線 電鉄出雲市駅～松江しんじ湖温泉間 33.9 km (単線)

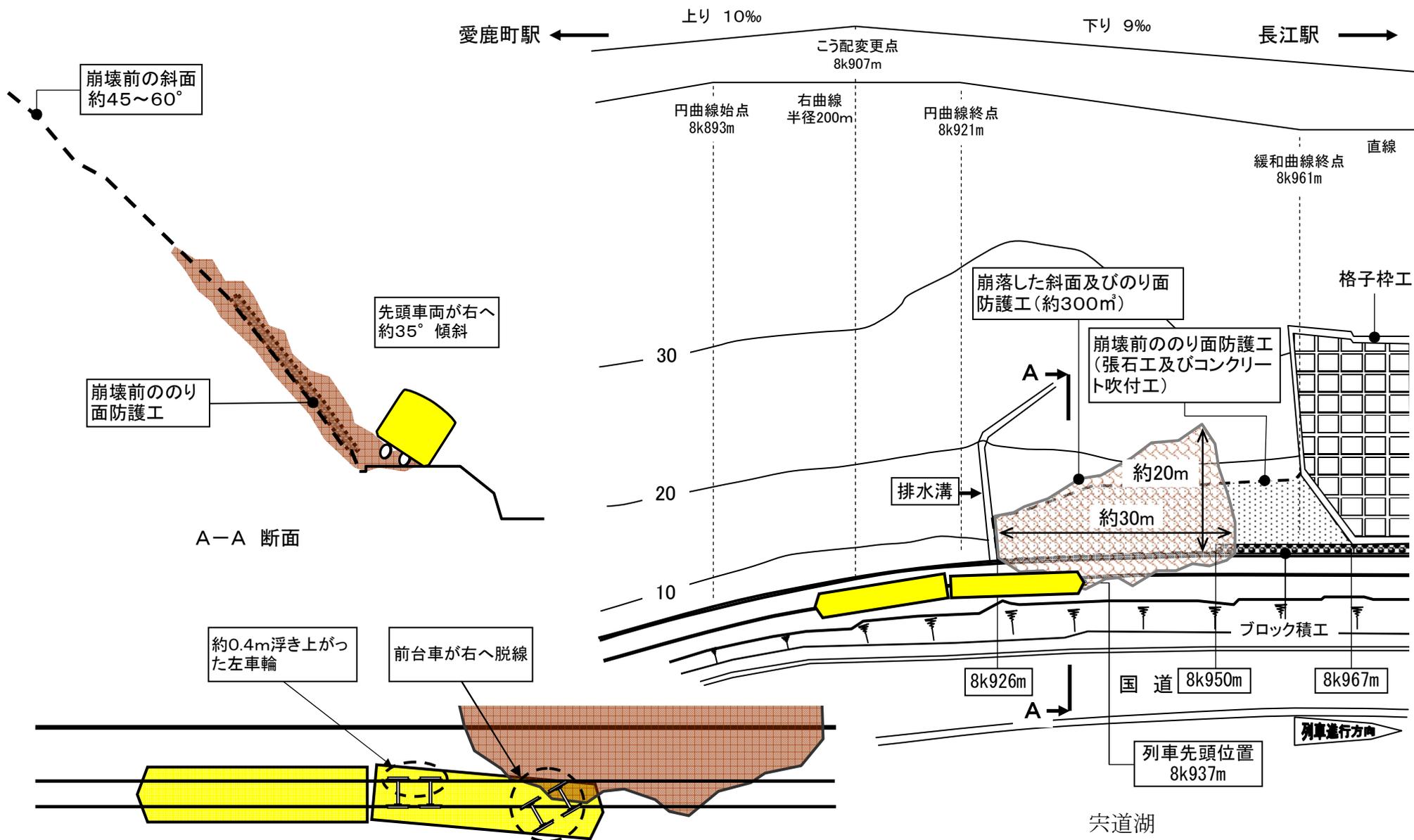


※平成19年5月21日より松江イングリッシュガーデン前駅

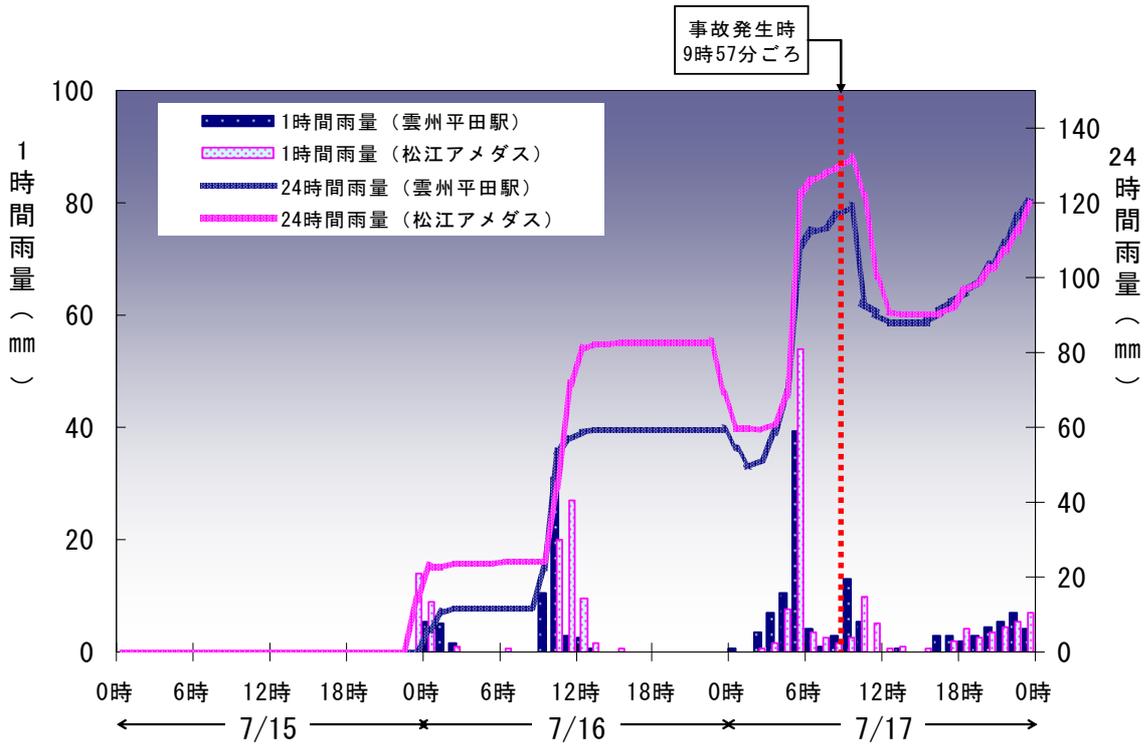
付図2 事故現場付近の地形図



付図3 事故現場略図



付図4 雨量の状況



付図5 特殊区間の運転規制と事故当時の雨量

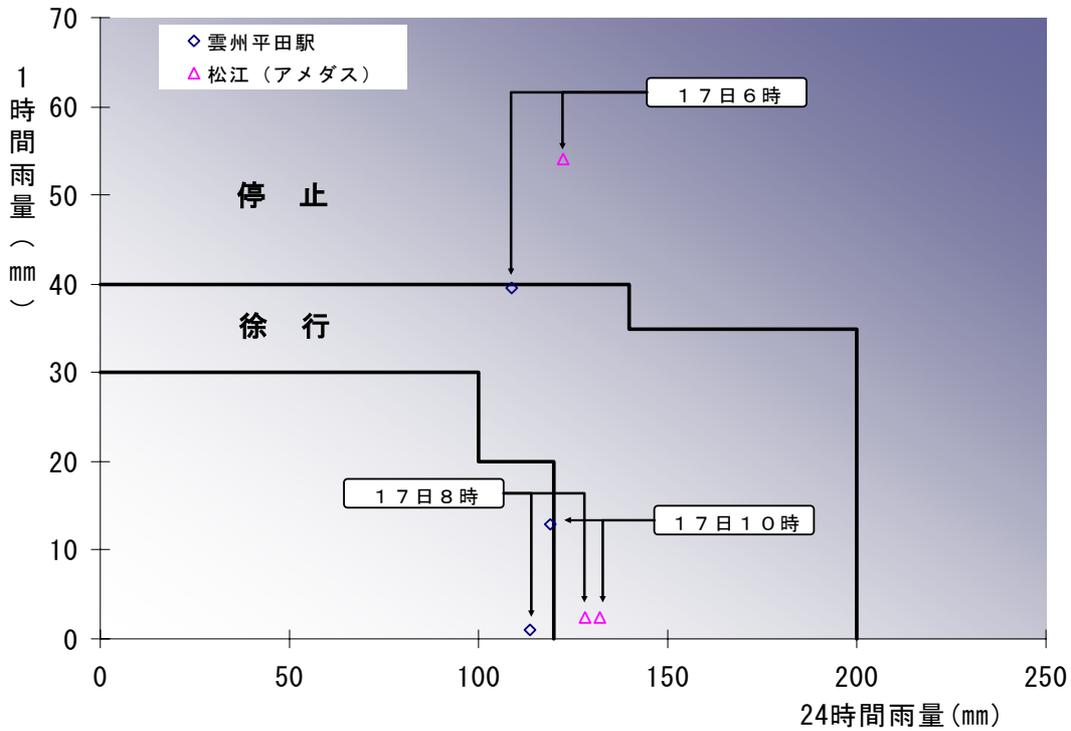


写真1 事故現場の状況



写真2 事故現場手前からの見通し



写真3 本件斜面の事故前の状況

平成17年11月撮影

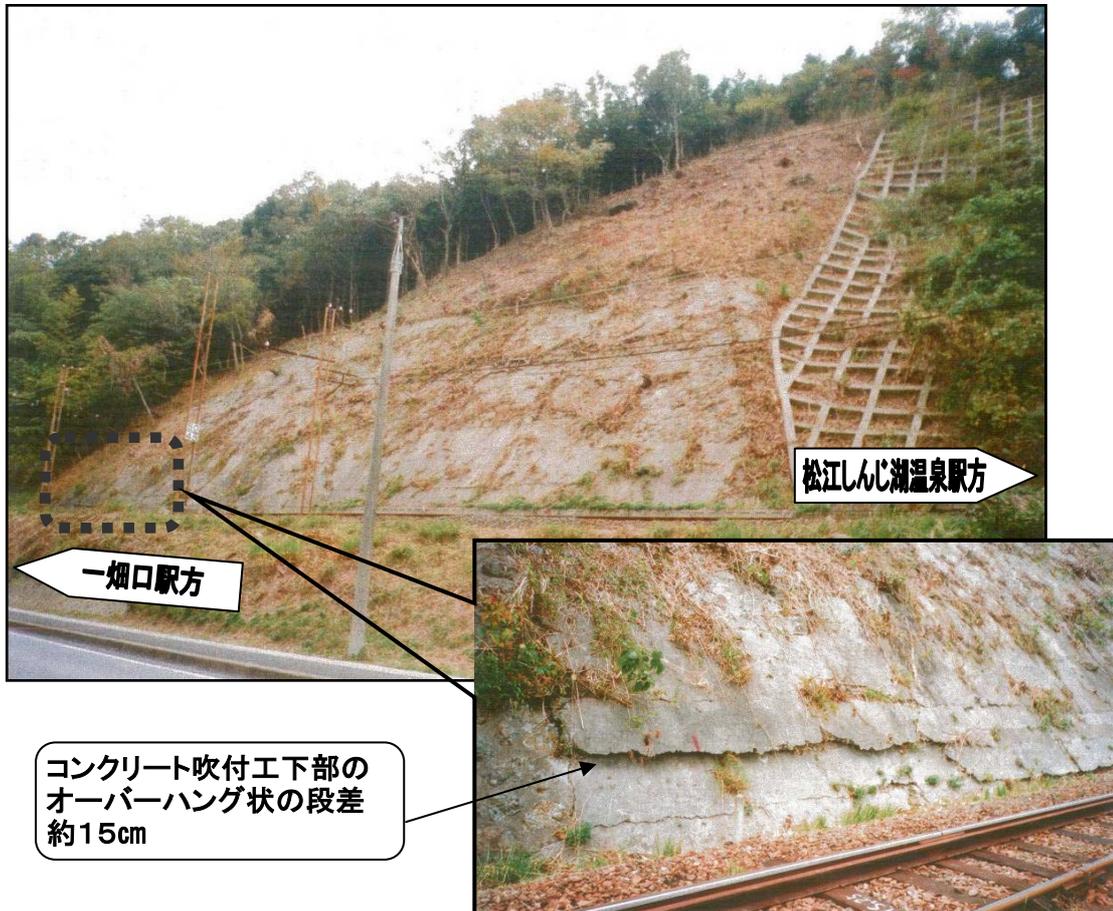


写真4 車両の損傷状況



ブレーキシリンダ



ジャンパ栓受け

《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。

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」