

2003-2

鉄 道 事 故 調 査 報 告 書

大井川鐵道株式会社大井川本線家山駅構内 列車脱線事故
わたらせ渓谷鐵道株式会社わたらせ渓谷線足尾駅～間藤駅間 列車脱線事故

平成15年 4 月25日

航空・鐵道事故調査委員会

本報告書の調査は、大井川鐵道株式会社大井川本線家山駅構内列車脱線事故他 1 件の鐵道事故に関し、航空・鐵道事故調査委員会設置法に基づき、航空・鐵道事故調査委員会により、鐵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・鐵道事故調査委員会

委員長 佐藤 淳 造

わたらせ溪谷鐵道株式会社わたらせ溪谷線
足尾駅～^{まとう}間藤駅間 列車脱線事故

鉄道事故調査報告書

鉄道事業者名：わたらせ渓谷鐵道株式会社

事故種類：列車脱線事故

発生日時：平成14年5月17日 18時56分ごろ

発生場所：栃木県上^{かみつが}都賀郡足尾町

わたらせ渓谷線足尾駅～^{まとう}間藤駅間

下新田駅起点42k033m付近

平成15年4月3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

わたらせ渓谷鐵道株式会社（以下「同社」という。）のわたらせ渓谷線桐生駅発間藤駅行き1両編成の下り普通第735D列車（以下「本件列車」という。）は、平成14年5月17日（金）ワンマン運転で足尾駅を定刻に出発し、速度約40km/hで力行運転中であつた。18時56分ごろ、本件列車の運転士（以下「運転士」という。）は、突然衝撃を感知したため、直ちに非常ブレーキを使用し下新田駅起点42k070m（以下「下新田駅起点」を省略。）で停止した。本件列車は、右側（前後左右は進行方向を基準とする。以下同じ。）レールの外側近傍に落ちていた間知石^{けんちいし}¹にぶつかつて、前台車第1軸が右側に脱線した。また、右側斜面の間知石積の落石止擁壁が42k033m付近（以下「本件崩壊箇所」という。）で崩壊していた。

本件列車の乗客2名及び運転士に死傷はなかつた。本件列車は軽微な損傷であつた。

¹間知石とは、面（石の前面）がほぼ方形で角錐形をした石積用の石をいう。

1.2 鉄道事故調査の概要

航空・鉄道事故調査委員会は、平成14年5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。

平成14年5月20日及び11月27日、現場調査及び関係者からの口述聴取を実施した。

関東運輸局は、本事故調査の支援のため、職員を事故現場に派遣した。

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、足尾駅を定刻(18時54分)に出発し、上り勾配22.2‰の線路を速度約40km/hで力行運転中、突然衝撃を感知したため、直ちに非常ブレーキを使用し停止した。本件列車が停止した後、携帯電話(同社が支給したもの)で大間々駅にある運転指令へ報告するとともに、転動防止のため手ブレーキをかけ、降車してスコッチブロックを取り付けた。

その後、状況を確認したところ、本件列車は、右側レールの外側近傍に落ちていた石にぶつかって、前台車第1軸が右側に脱線していたため、運転指令に救援の要請を行った。

乗客2名については、前部左側の運転席の昇降ドアから降車してもらい、間藤駅まで誘導した。

なお、大間々駅で本件列車に乗務の際、前の運転士から車両に異常なしとの引継ぎを受けていた。

(付図1、2、3及び写真1、2参照)

2.2 人の死亡、行方不明及び負傷

乗客及び運転士に負傷はなかった。

2.3 鉄道施設及び車両の損傷に関する情報

2.3.1 鉄道施設の損傷状況

- (1) 本件崩壊箇所から落ちてきた間知石(約200個)は、ほとんどが42k033m付近ののり面から線路脇にかけて、線路と平行に約11mにわたっ

て堆積していたが、一部の間知石は右側レールの外側近傍に落ちていた。

- (2) 本件崩壊箇所は、間知石空積²で施工されている。壁面勾配は、約1:0.3（水平からの角度約73°）であった。擁壁前面において、上辺約11m、下辺約7m、高さ約3mの逆台形状の範囲で間知石が崩落していた。崩落範囲の上辺は、その上部に嵩上げコンクリートに接着している横一列の間知石を残した位置であり、また、下辺は、間知石と地面との境界付近の位置（線路からの高さ約4m）であった。
- (3) 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、3、4、5参照）

2.3.2 車両の損傷状況

車両は、前台車第1軸及び第2軸の右側の軸箱守、ラジエーター箱の右側等が損傷していた。

（写真6参照）

2.4 乗務員等に関する情報

運転士 男性 46歳

甲種内燃車運転免許

昭和62年5月11日

（ 上記免許は、国鉄の民営化に伴い交付されたもので、国鉄時代からの
通算した運転経験は約9年である。 ）

2.5 鉄道施設及び車両に関する情報

2.5.1 鉄道施設

- (1) 同社のわたらせ渓谷線は、東日本旅客鉄道株式会社足尾線桐生駅～間藤駅間を引き継いで、平成元年3月に運輸開始した。同線は単線であり、ほとんどの線路は、渡良瀬川に形成された渓谷の斜面を切り取って設置されている。このため、沿線には玉石積土留壁が多く施工されているが、間知石積落石止擁壁は本件崩壊箇所付近と一部の区間に施工されている。
- (2) 事故現場付近の線路は、半径450mの右曲線、カント17mmで、この区間の勾配は、上り22.2‰である。
- (3) 事故現場付近の軌道構造は、40kgNレール、木まくら木25mレール当たり39本、道床は碎石、厚さは150mmである。

²空積とは、石積擁壁の裏込（石積背後に充填するもの）に石材、裏込礫等を使用するものをいう。

- (4) 本件崩壊箇所付近の斜面には、間知石空積及び練積³の落石止擁壁が設置されている。これらの設置目的は、斜面からの落石を擁壁背面に止めることにより、落石が線路上に転落するのを防ぐことである。同社によれば、これらの擁壁が施工されたのはいずれも昭和34年であった。

その後、落石の発生状況や擁壁背面への落石の堆積状況から擁壁の機能を強化するために、昭和54年、擁壁の上部に嵩上げコンクリートが施工され、同時に当該コンクリートの上部に落石止柵が施工された。なお、落石止柵が設置されている目的は、落石が擁壁上部にぶつかって擁壁を飛び越し線路上に転落するのを防ぐことであり、H形鋼、ワイヤロープ、ネットなどを使用して施工したものである。

また、本件崩壊箇所に隣接する桐生駅方の間知石空積擁壁は、施工から10年後の昭和44年に張コンクリートが施工(42k006m~42k028m)された。この張コンクリートは、当該擁壁が施工された後、変状したために擁壁の補修として施工されたものと考えられる。

- (5) 同社は、事故後、本件崩壊箇所付近の擁壁について調査を実施した。本件崩壊箇所の前後における調査結果は、桐生駅方の張コンクリートには変状は見られなかったが、間藤駅方の間知石空積(42k039m~42k053m)には擁壁前面の中央部分にはらみだし⁴の変状があったとのことである。また、41k940m付近の擁壁においてもはらみだしの変状があったとのことである。

(付図3、4及び写真3、4参照)

2.5.2 車両

(1) 概要

車種	内燃動車(ディーゼルカー)
編成両数	1両
編成定員	100名(座席定員48名)
ブレーキ装置	直通空気ブレーキ

³練積とは、石積擁壁の目地(石と石の接合部分)にモルタルを使用し、又は裏込にコンクリートを使用するものをいう。

⁴はらみだしとは、擁壁が前面にふくらみ出している状態をいう。

記号番号

わ 8 9 - 2 0 2

進行方向 : 脱線軸

(2) 車両の状況

本件列車の全般検査及び月検査の記録には、車両の不具合は認められなかった。

2.6 気象に関する情報

2.6.1 降雨・風速

当時の事故現場付近の天気 雨

事故現場の南南西約 0.4 km に位置する宇都宮地方気象台足尾地域気象観測所(アメダス)の記録によれば、事故前日の 21 時から当日の 19 時までの間に最大 1 時間降水量(時雨量) 5 mm の降雨があった。連続降雨量は、当該観測所の 1 時間降水量の記録を用いて算出したところ 24 mm であった。(付図 5 参照)

なお、同社足尾駅に設置されている雨量計は、事故当日故障していた。

また、事故現場の南西約 1.5 km に位置する日光消防署足尾分署に設置されている風向風速計の記録によれば、事故当日の最大平均風速は 1.9 m/s であった。

2.6.2 地震

事故現場の南西約 1.5 km に位置する足尾町役場に設置されている震度計の記録によれば、事故当日地震は観測されていない。

2.7 事故現場に関する情報

2.7.1 脱線現場の状況

本件列車は、脱線により生じたまくら木上の痕跡から、42k033m 付近において、前台車第 1 軸が右側に落輪し、42k070m で停止したものと認められる。(付図 4 及び写真 1、2 参照)

2.7.2 土木構造物の管理体制等の状況

同社の土木構造物の維持管理については、同社の軌道整備心得(平成 14 年 3 月廃止)、軌道・土木施設実施基準(平成 14 年 3 月制定)及び全般検査(土工等設

備)マニュアルに基づき、全般検査⁵を2年に1回行うこととされている。

同社は発足時に、東日本旅客鉄道株式会社から線路設備を引き継いで以来、2年に1回全般検査を行い、土木構造物の健全度判定を行って要注意箇所を把握している。

しかし、同社では、平成元年5月に玉石積土留壁が崩壊し列車脱線する災害が発生したため、沿線に多く施工されている玉石積土留壁については注意を払っていたが、間知石積落石止擁壁については、同社の発足時から本事故までの間に崩壊等の災害の発生がなかったため異常は生じないものと認識していた。

このため、全般検査においては、玉石積土留壁については至近距離からの目視や必要な箇所に対しての変状測定が行われていたが、本件崩壊箇所を含め間知石積落石止擁壁については、主に線路沿いからの目視が行われるのみであり、健全度判定も「安定している」との結果となっていた。

このようなことから、平成13年7月14日に行われた全般検査においても、変状等の確認が線路沿いからの目視により行われた。その結果、異常は認められなかった。

2.7.3 地形・地質等の状況

本件崩壊箇所地域は、足尾山地北部に位置し、渡良瀬川により溪谷が形成されている。本件崩壊箇所は、松木川（渡良瀬川支川）左岸の切取斜面に設置された落石止擁壁である。

地質は、足尾山地を構成する古生代の秩父古生層の砂岩又は頁岩^{けつがん}が基盤と考えられ、斜面の状況から崩落した土砂が堆積してできた地形と考えられる。また、湧水は確認されなかった。

本件崩壊箇所の背面には、斜面から新たに落石が転落し堆積した状況は見られなかった。

3 事実を認定した理由

- 3.1 本件崩壊箇所における崩壊は、直近の上り列車の通過（間藤駅発18時15分）から下り列車である本件列車の接近（18時56分ごろ）までの間に発生したものと推定される。擁壁前面の崩壊により落下した約200個の間知石は、

⁵全般検査とは、土木構造物の変状の有無及び線路周辺的环境等を全般的に把握して、機能低下しているもの、又はそのおそれのあるものを抽出するために、主として徒歩巡回により行う定期検査をいう。

ほとんどのがのり面から線路脇にかけて堆積したが、一部の間知石は右側レールの外側近傍まで転がったものと推定される。本件列車は、前台車第1軸及び第2軸の右側の軸箱守が右側レールの外側近傍で車両限界を支障していた間知石にぶつかり、それに乗り上げたことにより、右側に脱線したものと推定される。

3.2 運転士の口述から、運転士は運転中に衝撃を感知して初めて事故の発生に気付いたが、事前に間知石の落下を発見できなかったのは、本件崩壊箇所付近の線路は右側斜面を切り取って設置されており、かつ、半径450mの右曲線をなしていることから見通し距離が短いこと、右側の玉石積土留壁上部ののり面や線路脇に草木が繁茂していること、日没後で周囲が暗かったこと、によるものと推定される。

3.3 本件崩壊箇所は、張コンクリートにより補修された部分に隣接していることから嵩上げコンクリート施工前に既に変状が発生していた可能性が考えられる。その後、擁壁の上部に嵩上げコンクリートを施工したことから、間知石空積の安定性の悪化を招き、これにより擁壁前面の中央部分にはらみだしの変状が徐々に進行して外側にせり出すように崩壊を起こしたものと推定される。

なお、擁壁背面の間知石は崩落していなかったこと、嵩上げコンクリートは傾斜などの変状が見られなかったこと、擁壁背面の斜面に沈下、亀裂などの変状は見られなかったこと、本件崩壊箇所付近において事故発生の21時間前から最大1時間降水量(時雨量)5mm、連続降雨量24mmの降雨があったが、擁壁の崩壊を誘発するような降雨でなかったこと、当日地震は観測されていないことから、他に崩壊に結び付くような明確な要因は認められなかった。

3.4 本件崩壊箇所は、最近の全般検査においても異常は認められなかった。しかしながら、2.5.1から本件崩壊箇所の近隣の擁壁及び前後の擁壁に変状が見られたことから、崩壊に至るまでには、擁壁にはらみだし等の変状が現れていたものと考えられる。このため、擁壁の状況が確認されていれば、変状の進行状況の把握が可能であったと考えられる。

本件崩壊箇所の変状を把握できなかったのは、次に示すことにより本件崩壊箇所の全般検査が線路沿いからの目視のみとなっており、その状況を的確に確認していなかったことが関与したものと考えられる。

(1) 間知石空積落石止擁壁は、玉石積土留壁より安定性が高いとの認識であったこと。

- (2) 間知石空積落石止擁壁の上部に嵩上げコンクリートを施工した構造は、極めて特殊なものであり、また、隣接する擁壁に張コンクリートによる補修実績があったにもかかわらず、注意が払われていなかったこと。
- (3) 本件崩壊箇所は、同社の発足時から本事故までの間に災害の発生がなかったことから異常はないものとの認識であったこと。

このため、全般検査に際し、本件崩壊箇所においても玉石積土留壁と同様に詳細な検査が行われていれば、擁壁の状況がよりの確に確認され、変状の把握がされていた可能性が考えられる。

さらに、全般検査を踏まえ、擁壁の変状について定期的な測定が行われていれば、変状の進行状況がよりの確に把握され、擁壁のはらみだしが徐々にせり出してくる状況が確認できたと考えられる。

4 原因

本事故は、線路右側の斜面の落石止擁壁前面の崩壊により落下した間知石が右側レールの外側近傍で車両限界を支障していたことから、本件列車がこの間知石にぶつかったため、前台車第1軸が脱線したことによるものと推定される。

本件崩壊箇所の崩壊については、擁壁前面の中央部分の変状が徐々に進行して発生したものと推定される。

5 参考事項

1. 本件崩壊箇所の復旧工事については、不安定な間知石を取り除いた後、張コンクリートによる擁壁の補修を施工しており、同年8月に工事を完了している。
2. 同社では、本事故を契機に同種の事故の再発防止のため、次に示す対策を実施することにした。

- (1) 本件崩壊箇所に隣接する間知石空積擁壁(42k039m~42k053m)については、張コンクリートによる擁壁の補修を予定している。また、41k940m付近の擁壁においてもはらみだしの変状が見られたので、張コンクリートによる擁壁の補修を予定している。なお、これらの補修が完了するまでは、検査方法の充実や徐行による運転規制を行う。

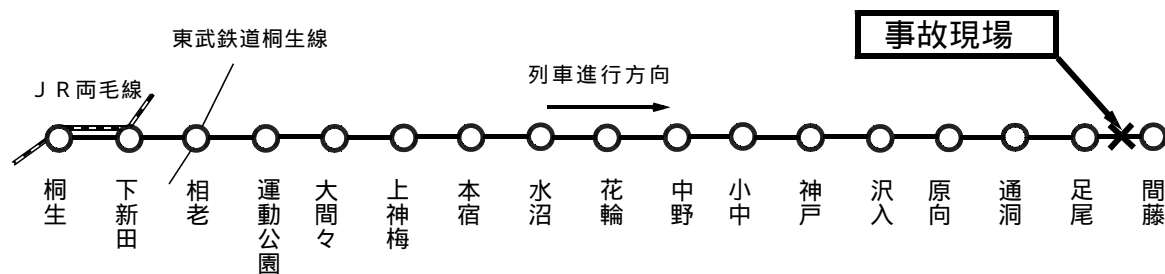
- (2) 間知石積擁壁に嵩上げコンクリートが施工されている箇所については、検

査方法の充実を図る。

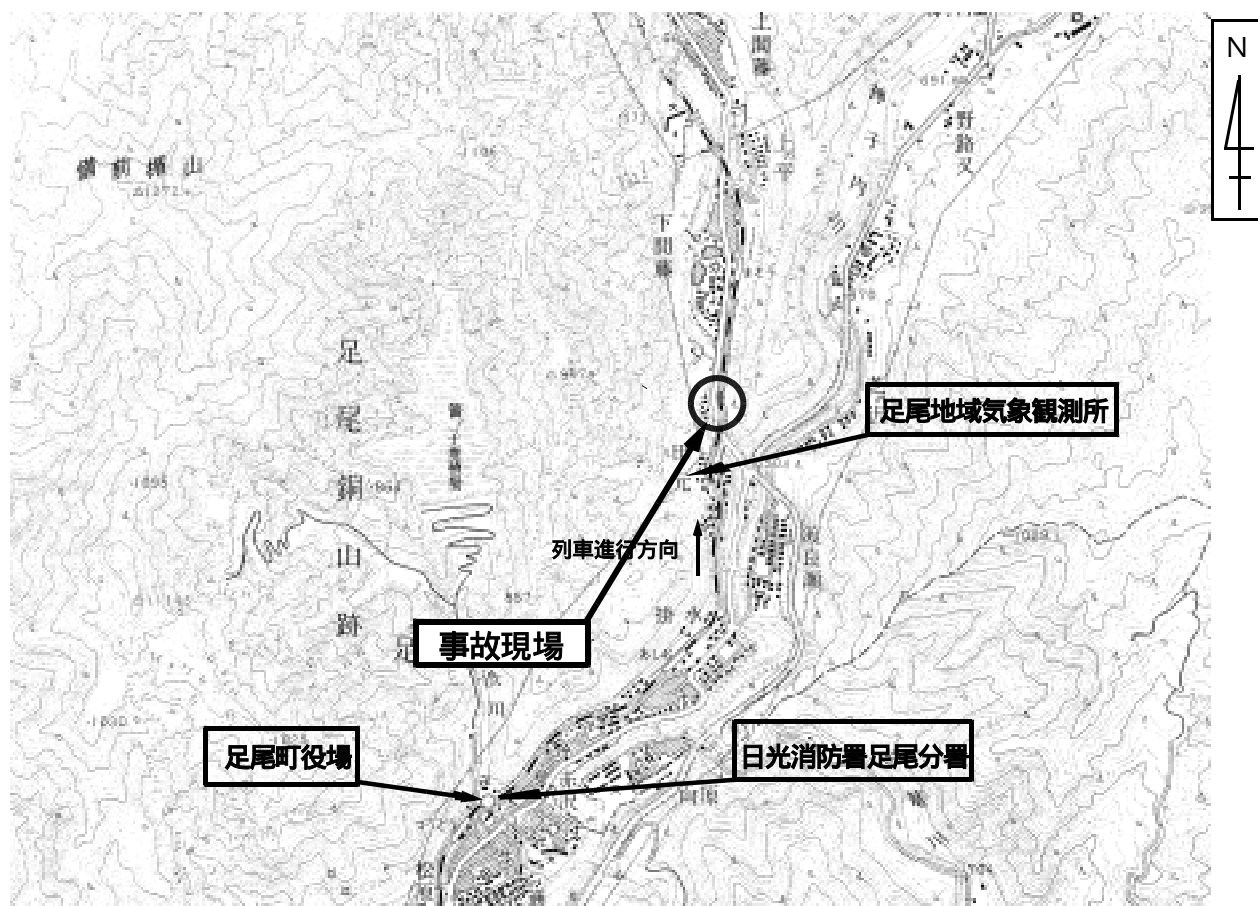
- 3 . 同社では、鉄道局の全国の地方中小鉄軌道事業者を対象とした「地方中小鉄軌道事業者の安全対策について」に関する指示に基づき、平成15年度に鉄道施設及び車両の現状について、安全性評価を行うこととしていたが、予定どおりこれらを行うこととしている。

付図1 わたらせ渓谷線路線図

わたらせ渓谷線 桐生駅～間藤駅間 44.1km(単線)



付図2 事故現場付近の地形図

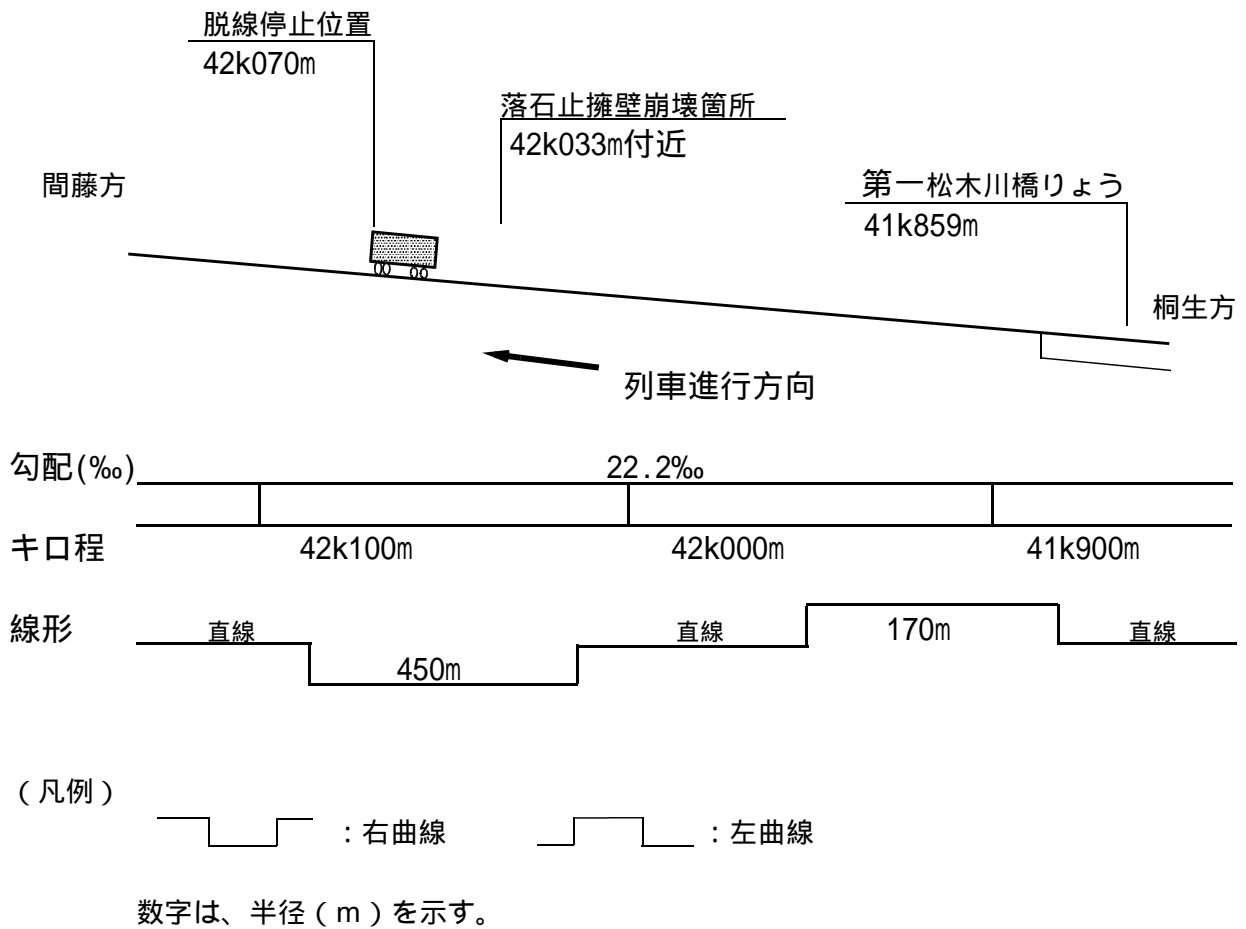


1:25,000 足尾



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縦断略図



付図5 事故現場付近の雨量記録 (足尾地域気象観測所)

(単位: mm)

日付	時刻	時間降水量 (時雨量)	連続降雨量
5月15日	20	0	0
	21	0	0
	22	0	0
	23	0	0
	24	1	1
5月16日	1	0	1
	2	0	1
	3	0	1
	4	0	1
	5	0	1
	6	0	1
	7	0	1
	8	0	1
	9	0	1
	10	0	1
	11	0	1
	12	0	0
	13	0	0
	14	0	0
	15	0	0
	16	0	0
	17	0	0
	18	0	0
	19	0	0
	20	0	0
	21	1	1
	22	0	1
	23	0	1
	24	1	2
5月17日	1	1	3
	2	0	3
	3	1	4
	4	2	6
	5	0	6
	6	1	7
	7	0	7
	8	0	7
	9	1	8
	10	1	9
	11	1	10
	12	0	10
	13	2	12
	14	0	12
	15	2	14
	16	2	16
	17	5	21
	事故発生 18時56分	3	24
	19	1	25
	20	2	27

- * 注1) 時雨量 : 任意の時刻に対して、1時間前からその時刻までの降雨量の合計
 2) 連続降雨量 : 任意の時刻に対して、降雨が12時間以上の中断を伴わずにその時刻まで継続した期間の降雨量の合計
 時間降水量(時雨量)を用いて算出

写真1 脱線現場の状況(1)



前側(間藤方)より見る

写真2 脱線現場の状況(2)



後側(桐生方)より見る

写真3 落石止擁壁崩壊の状況(1)

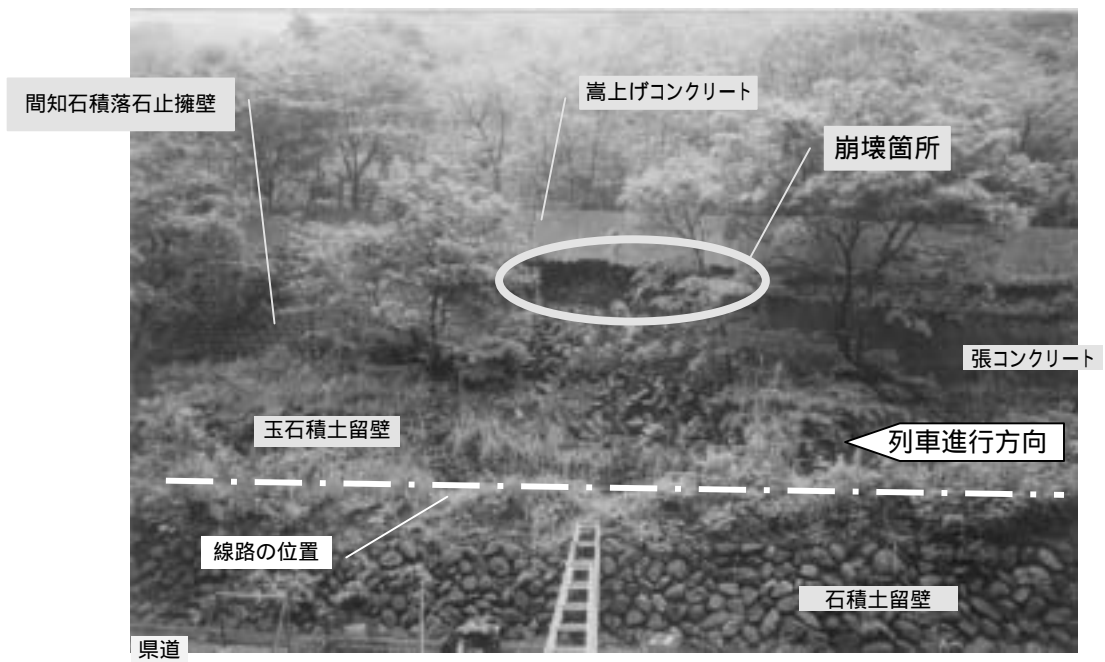


写真4 落石止擁壁崩壊の状況(2)



写真5 崩落した間知石の集積状況



写真6 車両の損傷状況

