

鉄 道 事 故 調 査 報 告 書

I 日本貨物鉄道株式会社 東 北 線 長 町 駅 構 内 列車脱線事故

II 東日本旅客鉄道株式会社 磐越西線 徳沢駅構内 列車脱線事故

III 日本貨物鉄道株式会社 成 田 線 久住駅～滑河駅間 列車脱線事故

平成24年 6 月 29日

本報告書の調査は、本件鉄道事故に関し、運輸安全委員会設置法に基づき、運輸安全委員会により、鉄道事故及び事故に伴い発生した被害の原因を究明し、事故の防止及び被害の軽減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。

運輸安全委員会
委員長 後藤 昇 弘

《参 考》

本報告書本文中に用いる分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 分 析」に用いる分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」
・・・「可能性があると考えられる」

Ⅱ 東日本旅客鉄道株式会社 磐越西線 徳沢駅構内
列車脱線事故

鉄道事故調査報告書

鉄道事業者名：東日本旅客鉄道株式会社

事故種類：列車脱線事故

発生日時：平成23年7月14日 9時46分ごろ

発生場所：福島県耶麻郡西会津町

磐越西線 徳沢駅構内

平成24年5月14日

運輸安全委員会（鉄道部会）議決

委員長	後藤昇弘
委員	松本陽（部会長）
委員	小豆澤照男
委員	石川敏行
委員	富井規雄
委員	岡村美好

要旨

<概要>

東日本旅客鉄道株式会社の新潟駅発会津若松駅行き3両編成の上り普通第3222 D列車は平成23年7月14日、鹿瀬^{かのせ}駅を定刻に出発した。

列車の運転士は徳沢駅構内の西川トンネル内を速度約35 km/hで惰行運転中、トンネル出口から前方約27 mのレール間に岩塊を認めたため、直ちに非常ブレーキを使用した。間に合わず、岩塊に乗り上げて1両目の前台車全軸が右側へ、後台車全軸が左側へ脱線した。

列車には乗客12名及び乗務員2名（運転士及び車掌）が乗車していたが、負傷者はいなかった。

<原因>

本事故は、見通しの悪い区間で、斜面から線路上に落下していた岩塊に気付いた運転士が非常ブレーキを使用した。間に合わず、列車が岩塊と衝突して1両目の車両が

脱線したために発生したものと推定される。脱線に至る過程は、まず列車の1両目が岩塊を床下に巻き込み前台車全軸が右側に、次いで1両目の車両後部が浮き上がり、後台車全軸が左側に脱線したと考えられる。

斜面から岩塊が落下したことについては、斜面に露出していたと推定される岩塊の周辺土砂がある程度の期間を通して、降雨時などの表層の浸食により徐々に流出した結果、岩塊が安定性を失ったことが原因と考えられる。

1 鉄道事故調査の経過

1.1 鉄道事故の概要

東日本旅客鉄道株式会社の新潟駅発会津若松駅行き3両編成の上り普通第3222D列車（快速あがの）は平成23年7月14日（木）、鹿瀬^{かのせ}駅を定刻に出発した。

列車の運転士は徳沢駅構内の西川トンネル内を速度約35km/hで惰行運転中、トンネル出口から前方約27mのレール間に岩塊を認めたため、直ちに非常ブレーキを使用した^が間に合^わず、岩塊に乗り上げて1両目の前台車全軸が右側へ、後台車全軸が左側へ脱線した（車両は前から数え、前後左右は列車の進行方向を基準とする）。

列車には乗客12名及び乗務員2名（運転士及び車掌）が乗車していたが、負傷者はいなかった。

1.2 鉄道事故調査の概要

1.2.1 調査組織

運輸安全委員会は、平成23年7月14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。

また、平成23年7月25日に1名の鉄道事故調査官を追加指名した。

東北運輸局は本事故調査の支援のため、職員を現場に派遣した。

1.2.2 調査実施期間

平成23年 7 月 14 日～15 日 現地調査、車両調査及び口述聴取

平成23年 7 月 27 日 現地調査

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 事実情報

2.1 運行の経過

事故に至るまでの経過は、東日本旅客鉄道株式会社（以下「同社」という。）の磐越西線新潟駅発会津若松駅行きの上り普通第3222D列車（以下「本件列車」という。）の運転士（以下「本件運転士」という。）及び車掌（以下「本件車掌」という。）の口述によれば、概略次のとおりであった。

(1) 本件運転士

本件列車には新津駅から乗務し、定刻の8時39分に新津駅を出発した。引継ぎ時は本件列車に関して異常等の報告は受けておらず、また事故発生時までの間にブレーキの効き具合等の車両異常はなかった。

鹿瀬駅を定刻に出発し、通過駅である豊実駅^{とよみ}を定刻に通過した。次の徳沢駅では手前にあるポイントの制限速度が35km/hであるため、ブレーキを掛けて西川トンネル（全長130m、会津若松駅起点53k588m～53k718m、以下「会津若松駅起点」は省略。）内で速度35km/h程度まで減速した。

西川トンネル起点方坑口（以下「西川トンネル出口」という。）付近に差し掛かったところ、最初は岩塊だとは分からなかったが、トンネル出口よりやや前方のレール間のほぼ真ん中に列車の走行に支障する物を発見したので、すぐに非常ブレーキを使用した。間に合わずに衝突した。

衝突した箇所では線路は左カーブのため、本来は左側へ列車が向かっていくはずなのに、「ガンガン」と乗り上がるような感じで右側にずれていったので脱線したと思った。

本件列車が停止した直後に防護無線を発報し、脱線したことを、まず本件車掌に、次いで輸送指令に連絡した。輸送指令から脱線状態の確認及び脱線していない車両に転動防止手配を行うよう指示があった。車両を点検したところ、1両目の全軸が脱線していること、2両目と3両目は脱線していないことを確認した。

その後、本件車掌と一緒に車載の梯子を1両目に掛け、乗客を降車させて徳沢駅駅舎へ誘導した。

(2) 本件車掌

本件列車には新潟駅から乗務していたが、本事故発生までの間に通常と変わったことはなかった。後部の運転席で乗務していたら、西川トンネルに入って急ブレーキが掛かり、9時46分に本件列車が停止した。

本件列車が停止してすぐに本件運転士から車内連絡電話で脱線したとの連絡をもらったので、乗客に本件列車が脱線したことを知らせながら、本件運転士のところへ行った。本件運転士のところで輸送指令から乗客数とけがの有無を確認するよう指示を受けたので、車内放送で脱線について案内をしてから、車内を巡回したのち、乗客は12名で、けが人はいないことを輸送指令へ報告した。

その後、輸送指令から乗客を徳沢駅駅舎へ誘導案内するよう指示があったので、2両目と3両目がトンネル内であったため、1両目の左側扉に梯子を設置

し、乗客を降車させて徳沢駅駅舎へ誘導した。

本件列車からの乗客の降車は10時10分に開始し、誘導が終了したのは10時19分だった。なお、乗客の降車には、徳沢駅に停車中の対向列車（下り普通第227D）の運転士が協力してくれた。また本件列車から徳沢駅への誘導には応援に駆けつけた同社社員（磐越西線内の徳沢駅他3駅の簡易型券売機の締切作業のために自動車で徳沢駅へ向かっていた新津駅の助役と営業主任の2名）が協力してくれた。

なお、本事故の発生時刻は9時46分ごろであった。

(付図1 磐越西線路線図、付図2 事故現場付近の地形図、付図3 徳沢駅構内図参照)

2.2 人の死亡、行方不明及び負傷

なし

2.3 鉄道施設及び車両等に関する情報

2.3.1 事故現場に関する情報

(1) 線形

本事故現場は、徳沢駅構内の西川トンネル出口（53k588m）の坑口斜面区間に位置しており、右側に比高が約18mの斜面（以下「本件斜面」という。）がある。トンネル出口の大きさは高さ約5.3m、幅約5.0mで、形状は馬蹄形である。本事故現場付近の線路の線形は半径300m、勾配は0‰の左曲線である。

(2) 脱線状況

本件列車はその先頭が53k549m付近に停止しており、2両目の後部と3両目は西川トンネル内で停止していた。

本件列車の1両目前台車全軸が約800mm右側に、1両目後台車前軸が約200mm、後軸が約400mm左側に脱線していた。また、本件列車停止時には、本件列車と衝突した岩塊（以下「本件岩塊」という。）は53k560m付近の右レール外側にあり、レールと1両目の補助制御箱等の床下機器に挟まれた状態であった。

(3) 本件岩塊の状況

本件列車と衝突した本件岩塊の岩種は花崗岩類で、大きさは長径、中径、短径がそれぞれおおよそ450×400×350mm、重量は約150kgであった。

岩塊の表面は風化により薄い茶色を呈しており、また表面には部分的にコ

ケ類が付着していた。さらに、部分的に表面が剝離した様相を呈し、風化等の影響を受けていない岩石本来の色をしている比較的新鮮な部分が露出している箇所があった。

(付図4 事故現場付近の斜面概要、写真1 事故現場の状況(1/2)、写真2 事故現場の状況(2/2)、写真3 脱線の状況 参照)

2.3.2 鉄道施設等に関する情報

(1) 磐越西線の概要

同社の磐越西線は郡山駅から新津駅に至る175.6kmの単線、非電化の線区であり、軌間は1,067mmである。

(2) 軌道構造

本事故現場付近はバラスト軌道で50kgNレールが使用されている。また、まくらぎは25m当たり37本で、木まくらぎが使用されている。なお、本事故現場は曲線区間のため、まくらぎ本数は25mあたり40本である。

本事故発生前直近の軌道検測は平成23年4月27日に行われており、その結果によれば異常は認められなかった。

(3) 分岐器による速度制限

本事故現場から約280m前方には速度が35km/hに制限されている片開き分岐器がある。

(4) 斜面の地形・地質

本件斜面は、阿賀野川左岸に位置し、下部から順に土留壁、切取りのり面、自然斜面となっている。自然斜面の上方は平坦地となっており、杉が植林されている。路盤からこの平坦地までの高さは約18mである。

切取りのり面と自然斜面の境界は、同社から提出された資料によると、53k580m付近では線路中心から水平距離で約8mの箇所となっているが、灌木及び下草が繁茂し、現状で切取りのり面と自然斜面を区別することはできない。

土留壁より上方の斜面は線路に対してほぼ平行に位置しており、勾配は40°程度であり、等高線がほぼ平行でかつ等間隔に描かれる斜面形状である。

既往の資料によれば、斜面の地質は第四紀更新世の段丘堆積物からなる。現地調査において観察できた限りでは、砂や粘土等を主体とする地層中に^{こぶしだい}拳大～人頭大程度の大きさの礫が含まれているのが確認できた。これらの礫の多くは表層土中に埋没した状態にあるが、周囲の土砂が流出し、不安定な状態となっている礫も認められた。

また、本件斜面では湧水は確認できず、明瞭な浸食地形も確認できなかった。

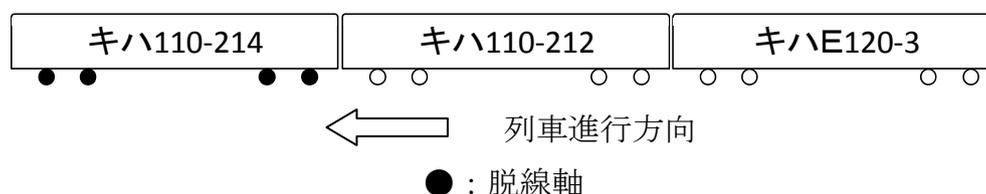
(5) 斜面災害に対する設備

本事故現場付近には本件斜面からの落石や崩壊土砂に対する防護設備等は設置されていなかった。

(付図5 事故現場付近の地質 参照)

2.3.3 車両に関する情報

車種	内燃動車（ディーゼルカー）
編成両数	3両
編成定員	356名（座席定員139名）
記号番号	



なお、脱線した1両目（キハ110）の車両長は20.5m、台車中心間距離は13.8mである。

本件列車の各車両の直近の交番検査は平成23年4月22日～6月24日に、また仕業検査は平成23年7月11日～13日に行われており、それらの検査では各車両とも異常は認められなかった。

車両には運転状況記録装置が装備されている。同装置は走行中の非常ブレーキ作動をトリガとして、その前後一定時間の時刻、速度、ブレーキ等の情報を記録する機能を有している。

本事故発生直前の非常ブレーキ作動の前後に記録された情報によれば、速度約35km/hで惰行運転中の9時46分17秒ごろに手動により非常ブレーキが作動していた。なお、時刻情報については実際の時刻に補正したものであるが、速度情報については実測試験等を実施して補正したものではないため、若干の誤差が内在している可能性がある。

2.3.4 列車の運行状況に関する情報

本件列車は新潟駅発会津若松駅行きの快速列車で、本事故発生箇所手前の停車駅である鹿瀬駅を定刻の9時31分に出発した。また、本事故発生前には下り普通列車が徳沢駅を定刻の8時6分に出発し、本事故現場を異常なく通過していた。

2.3.5 見通し距離に関する情報

本事故発生後に、現地で見通し距離を確認した結果、衝突前に本件岩塊があったと考えられる付近が運転士の視界に入る位置は53k633m付近で、見通し距離は約57mであった。

2.3.6 斜面の管理に関する情報

(1) 本件斜面に対する管理の経緯

本件斜面が位置する区間については同社の落石検査マニュアルにのっとり、平成12年3月～5月に初回落石調査が行われた。

初回落石調査には1次抽出～3次抽出までの3つの抽出段階がある。1次抽出では、現場技術者が過去の経験や災害履歴等の既存資料を用いて落石が発生する可能性のある区間を抽出する。この1次抽出結果に、社外の専門技術者が空中写真の判読、地形図や地質図等の既存資料を検討した結果、落石が発生する可能性があると考えられるとした斜面を、2次抽出として加える。

3次抽出では、1次抽出、2次抽出で抽出された斜面について現地踏査等の詳細調査を行い、落石のおそれがない斜面が分布する区間を除外し、残った区間を落石検査区間としている。この初回落石調査の結果、本件斜面は斜面の勾配が緩いこと、過去に落石発生の履歴がないことから1次抽出の段階で除外され、2次抽出でも対象区間として抽出されなかったため、落石検査区間としては指定されなかった。

上記の経緯から、本件斜面は、土工施設として定期的に検査が行われることになった。この土工施設としての検査では、2年に1回の周期で構造物や斜面の変状の有無等を、線路上から主に目視により検査している。さらに、列車の運転に支障を及ぼす災害のおそれのある場合等の時にも、監視、点検が実施されていた。

本件斜面の直近の定期検査は平成22年6月10日に実施されており、土留壁、切取りのり面並びに自然斜面とも特に異常が認められず、土木構造物の状態として健全と判定されていた。

なお、同社から提出された資料によれば、平成12年5月から本事故発生までの期間に本件斜面で落石が発生した記録はなかった。

(2) 平成22年12月に行われた調査

磐越西線では、平成22年12月18日に津川駅・三川駅間（79k200m付近）において落石検査区間から除外されていた斜面で落石が発生した。

この落石の発生を受けて、同社では平成22年12月22日～27日に、

それまで落石検査区間から除外されていた斜面を対象として不安定な岩塊の有無を確認するための調査（以下「緊急に行われた斜面調査」という。）を同社社員及び社外の専門技術者により行った。

同社によれば、この緊急に行われた斜面調査では、目視観察及び必要に応じて岩石ハンマーによる岩塊の打音調査による不安定岩塊の抽出、また不安定岩塊の大きさや位置に関する概略調査が行われた。本件斜面では、53k583m付近の、路盤から高さ約5mのところに表層土に埋没した状態で長径、中径、短径がそれぞれ400×400×300mm程度の大きさの岩塊1個が確認された。そのため、同社は詳細調査を行う前に先行して本件斜面を落石検査区間に指定した。

(3) 緊急に行われた斜面調査以降に同社が予定していた対応

同社によれば、平成23年中に初回落石詳細調査を再度行う予定であった。

2.4 鉄道施設及び車両の損傷、痕跡に関する情報

2.4.1 鉄道施設の損傷、痕跡の状況

- (1) 53k576m付近のまくらぎNo.43～46（まくらぎの番号は停止した車両の先頭部のまくらぎをNo.1とし、列車の後方ほど大きい番号を付した）のレール間には打痕並びに白色の粉体が付着した擦過痕が認められた。
- (2) まくらぎNo.43の右レール外側及びまくらぎNo.28（53k566m付近）のレール間に、道床碎石とは異なる形状の稜角が鋭利な拳大程度の大きさの岩片が認められた。
- (3) まくらぎNo.40（53k574m付近）の右レール外側底部に車輪フランジによると思われる線状の傷があり、また締結装置のボルト頭部が損傷していた。さらに、そこから締結装置の破損がまくらぎNo.37まで、まくらぎの損傷が同No.34まで連続して認められた。また、道床バラスト表面の窪みが同No.33から本件列車1両目前台車の停止位置にかけて、断続して認められた。
- (4) まくらぎNo.39（53k573m付近）の左レール内側から本件列車1両目前台車の停止位置にかけて、車輪フランジによると思われる線状の傷が断続して認められた。この内、まくらぎNo.31～27はささくれ状に著しく損傷しており、同No.26～17には車輪フランジによると思われる線状の傷が2条あった。
- (5) まくらぎNo.40（53k574m付近）から1両目後台車停止位置にかけて、右レール内側の締結装置が損傷していた。

(6) まくらぎNo. 34 (53k570m付近) から1両目後台車停止位置にかけて、左レール外側の締結装置の損傷、車輪フランジによると思われる線状の傷が断続して認められた。

(7) 53k570m付近のまくらぎNo. 36～33の右レール内側の頭部側面、並びにまくらぎNo. 23から本件岩塊が列車停止時にあった位置(53k560m付近)にかけて右レール頭部の外側側面に白色の粉体が付着した擦過痕が断続的に認められた。

(付図6 軌道の損傷状況、写真4 軌道の損傷状況 参照)

2.4.2 車両の損傷及び痕跡の状況

1両目のみに損傷が認められた。主な損傷箇所、損傷の状況は次のとおりである。

(1) 前部のスノープラウが破損しており、前台車の第1軸車軸の中央からやや左側に打痕が認められた。

(2) 汚物処理装置、燃料タンクの一部が変形しており、また擦過痕や打痕が認められた。

(3) 供給空気だめ、元空気だめの一部が変形、破損していた。

(4) 放熱器カバーの下部が曲損しており、空気圧縮機のカバーに打痕が認められた。なお、本件列車停止時に、岩塊は放熱器のカバーと空気圧縮機のカバーに挟まれていた。

(5) 各台車のレベリングバルブが曲損若しくは折損していた。

(6) 後台車の台車異常上昇止に車体と台車が接触した痕跡、軸箱吊り金具の上側に軸箱が接触した痕跡が認められた。

(写真5 車両の損傷状況 参照)

2.4.3 落石の痕跡に関する情報

2.3.6(2)で述べた緊急に行われた斜面調査時に確認された岩塊は、本事故後にもその時と同様の状態で斜面に存在していた。

この岩塊よりも斜面上方約4m、やや会津若松駅方に寄った53k576m付近の路盤から高さ約9m、線路中心から水平距離で約13mの箇所に長径が約350mm、短径が約250mm、深さが約100mmの大ききで、落ち葉等で覆われておらず土壌がむき出しの窪みが確認された。また、この下方で、石積擁壁の肩から1m程度のところにも落ち葉等で覆われておらず土壌がむき出しの窪みが確認された。これら以外には落ち葉などで覆われていない真新しい窪みは認められなかった。なお、岩塊が落下した際の樹木等の傷は確認できなかった。

(付図7 事故現場付近の斜面縦断 参照)

2.5 乗務員等に関する情報

本件運転士 男性 33歳

甲種電気車運転免許

平成15年6月12日

甲種内燃車運転免許

平成17年3月7日

本件車掌 男性 58歳

2.6 気象等に関する情報

2.6.1 事故発生時の天候

本事故発生時の天候は晴れで、風向、風速は本事故現場から南南東へ約10km離れた位置にあるアメダス（西会津）によれば、北の風、0.5m/sであった。

2.6.2 事故発生前の気象状況等

(1) 降雨

本事故現場である徳沢駅構内に設置されている同社の雨量計の記録によれば、本事故発生前1週間（7月7日～13日）には、7月8日、9日、11日に降雨を観測しているが、それらの値は同社新潟支社内の「気象異常時等の取扱い」における実効雨量の警戒規制値をいずれの指標でも下回っていた。

（付図8 徳沢駅における雨量の経時変化と運転規制等の基準値 参照）

(2) 風

アメダス（西会津）の観測結果によれば、本事故発生前1週間（7月7日～13日）の平均風速は、0.6～1.3m/s、最大風速は2.4～7.4m/sであった。また、同期間に強風時の運転規制（速度規制及び運転中止）が発令される風速は計測されていない。

(3) 地震

本事故発生前1週間（7月7日～13日）に発生した地震は、本事故現場から南南東へ約9.5km離れた位置にある気象庁西会津町野沢の観測点での観測結果によれば、7月8日と10日に震度2の地震が、また、7月7日と13日に震度1の地震が観測されている。事故当日には震度1以上の地震は観測されていない。さらに、本事故現場から西北西へ約14km離れた津川駅に設置されている同社の地震計においても、本事故発生前1週間に地震動は検知されていない。

なお、平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震の本震では、気象庁西会津町野沢の観測点で震度5弱を観測している。この地震の後、同社は徒歩巡視により施設に異常がないことを確認している。

3 分析

3.1 本件列車と本件岩塊の衝突位置に関する分析

- (1) 2.4.1(2)に記述したように、53k576m付近から会津若松駅方には、道床碎石とは異なる形状の稜角が鋭利な形状の岩片が複数個落ちていた。これらの岩片は、2.1(1)に記述したように、本件岩塊はレール間のほぼ真ん中であつたと本件運転士が口述していること、及び2.3.1(3)に記述したように、本件岩塊の表面が剝離した様相を呈していることから、本件列車が本件岩塊と衝突した際に本件岩塊が破損して飛散したものである可能性があると考えられる。
- (2) 2.4.1(1)に記述したように、53k576m付近のまくらぎには白色の粉体が付着した擦過痕が認められる。これは、本件列車と本件岩塊が衝突した際に生じたものである可能性が考えられる。

これらのことから、本件列車は53k576m付近で本件岩塊と衝突した可能性があると考えられる。

3.2 脱線に関する分析

本件列車が3.1で記述したように53k576m付近で本件岩塊と衝突し、その後脱線に至った過程は以下のとおりであつた。

- (1) 2.3.1(2)で記述したように、本件列車が停止した時には、本件岩塊は1両目の補助制御箱等の床下機器に挟まれた状態であつた。また、2.4.2で記述したように、車両の損傷状況からスノープラウが破損し、汚物処理装置、燃料タンク等の床下機器にも変形や打痕、擦過痕が認められた。これらのことから、本件列車は本件岩塊と衝突した後、これを車両の床下に巻き込んだと考えられる。
- (2) 2.4.1(3)に記述したように、53k574m付近の右レール外側底部に車輪フランジによると思われる線状の傷があり、更にそこから本件列車1両目前台車の停止位置にかけて軌道の損傷が断続して認められることから、1両目前台車がこの付近で右側に脱線したと考えられる。
- (3) 2.4.1(7)に記述したように、右レールの外側頭部側面に粉体が付着した白色の擦過痕があり、これは本件岩塊とレールが擦れたために生じたことによる痕跡の可能性が考えられることから、まくらぎNo.33～23(53k569m付近～563m付近)の間で本件岩塊が右レールを乗り越えてレールの外側へ移動したと考えられる。
- (4) 2.4.1(5)及び(6)に記述したように、まくらぎNo.40付近(53k574m付近)から締結装置の損傷などが本件列車後台車まで断続的に続いているこ

とから、この付近で後台車全軸が左側へ脱線したと考えられる。後台車全軸が左側へ脱線したことに関しては、2.4.2(6)に記述したように後台車の台車異常上昇等に損傷が認められたことから、いずれかの時点で1両目車両の後部が浮き上がり、後台車が左に振られたために脱線した可能性があると考えられる。

なお、非常ブレーキが間に合わなかったことについては、2.3.1(1)に記述したように本事故発生箇所がトンネル出口付近で、かつ半径300mの曲線区間であること、また本件岩塊を認識できる距離は、2.3.1(3)に記述した岩塊の大きさを考慮すると2.3.5に記述した見通し距離の約57mよりも短いと考えられることから、本件岩塊を発見直後に非常ブレーキを動作させたものの停止できなかったためと考えられる。

3.3 落石に関する分析

3.3.1 落石の発生源

3.1で分析したように、本件岩塊は53k576m付近のレール間のほぼ真ん中にあつたと考えられる。この53k576m付近の自然斜面には、2.4.3で記述したように路盤から高さ約9mの所に落ち葉等で覆われておらず、土壌がむき出しの窪みがある。更に、この窪みの下方以外には真新しい窪みは認められなかった。当該斜面は等高線が平行でかつほぼ等間隔であるため、仮に落石が発生した場合、ほぼ斜面の最大勾配の方向に落下すると推測される。

これらのことから、本件列車が衝突した本件岩塊はこの付近から落下した可能性があると考えられる。

また、2.3.6(2)に記述した緊急に行われた斜面調査においては、本件岩塊の存在が確認されていないことから、落下する前の本件岩塊の状態を具体的に明らかにすることはできなかった。しかし、本件列車が衝突した本件岩塊の表面には、2.3.1(3)で記述したようにコケ類が付着する部分があつたこと、2.4.3で記述した窪みに対して本件岩塊が大きいことから、岩塊の一部は斜面に露出していたと推定される。

3.3.2 落石の発生原因

2.6で記述したように、本事故発生前1週間の間には運転規制が発令される降雨量は観測されておらず、また同期間に本件岩塊を急激に不安定化させたと考えられる風、地震は観測されていない。これらのことから、本件岩塊が斜面から落下したことに関して、本事故発生直前の気象条件が直接の原因になった可能性は低いものと考えられる。

そのため、本件岩塊が斜面から落下した原因としては、3.3.1で記述したように斜面に露出していたと推定される本件岩塊の周辺土砂が、ある程度の期間を通して、

降雨時などの表層の浸食により徐々に流出した結果、安定性を失って斜面下方へ落下したと考えられる。

3.3.3 落石の発生時刻

落石が発生した時刻は、2.3.4 で記述したように徳沢駅を8時6分に出発した下り普通列車が本事故現場を異常なく通過していることから、それ以降から本件列車が本事故現場に差し掛かった9時46分ごろまでの間であったと推定される。

3.4 再発防止に関する分析

本件斜面には、2.3.2(4)で記述したように、落石の発生源となる礫を含んだ地層が分布していることから、落石が発生する素因を含んだ区間であったといえる。しかし、2.3.6 で記述したように、斜面の勾配が緩いこと、災害履歴がないことから本件斜面は平成12年に実施された落石検査区間の抽出作業で除外されている。これは、平成12年度の抽出時に落石の発生源となる地層の存在が十分に反映されなかった可能性があると考えられる。

その後、本件斜面は土工施設の検査対象として維持管理されていたが、土工施設としての検査は2.3.6(1)で記述したように線路上からの目視検査を主体とするため、本件斜面の状況の詳細は植生に阻害され正確に把握することが難しく、落石の発生を予測するのは困難であったと推定される。

また、緊急に行われた斜面調査でも、本件列車が衝突した本件岩塊を確認することができていない。この原因としては、本件岩塊が落ち葉などで覆われていた可能性が考えられる。

しかし、3.3.1 で分析したように本件列車が衝突した本件岩塊は斜面にある程度露出していたと考えられること、2.3.2(4)で記述したように本事故発生後の現地調査で本件斜面には不安定な状態となっている複数の礫を確認することができていることから、十分な調査が行われていれば、それらを事前に把握できた可能性があると考えられる。

これらのことから、今後、検査対象箇所抽出や見直しを行う際には、

- (1) 既往資料等から落石の素因を含む地層の分布を十分に検討すること
- (2) 地表踏査では不安定岩塊の有無に十分留意すること

が同種事故の再発を防止するために必要と考えられる。

また、本件斜面は緊急に行われた斜面調査の直後に斜面防災上の観点から落石検査区間に指定された。しかし、その後に行われる予定であった詳細調査の前に本事故が発生していることから、検査によって詳細な調査が必要と認められた箇所については、可能な限り速やかに調査した上でその状態を評価し、その評価に応じ、適切な措置を

実施する必要がある。

4 原因

本事故は、見通しの悪い区間で、斜面から線路上に落下していた本件岩塊に気付いた本件運転士が非常ブレーキを使用したが無間に合わず、本件列車が本件岩塊と衝突して脱線したために発生したものと推定される。脱線に至る過程は、まず本件列車の1両目が本件岩塊を床下に巻き込み前台車全軸が右側に、次いで1両目の車両後部が浮き上がり、後台車全軸が左側に脱線したと考えられる。

斜面から岩塊が落下したことについては、斜面に露出していたと推定される岩塊の周辺土砂がある程度の期間を通して、降雨時などの表層の浸食により徐々に流出した結果、岩塊が安定性を失ったことが原因と考えられる。

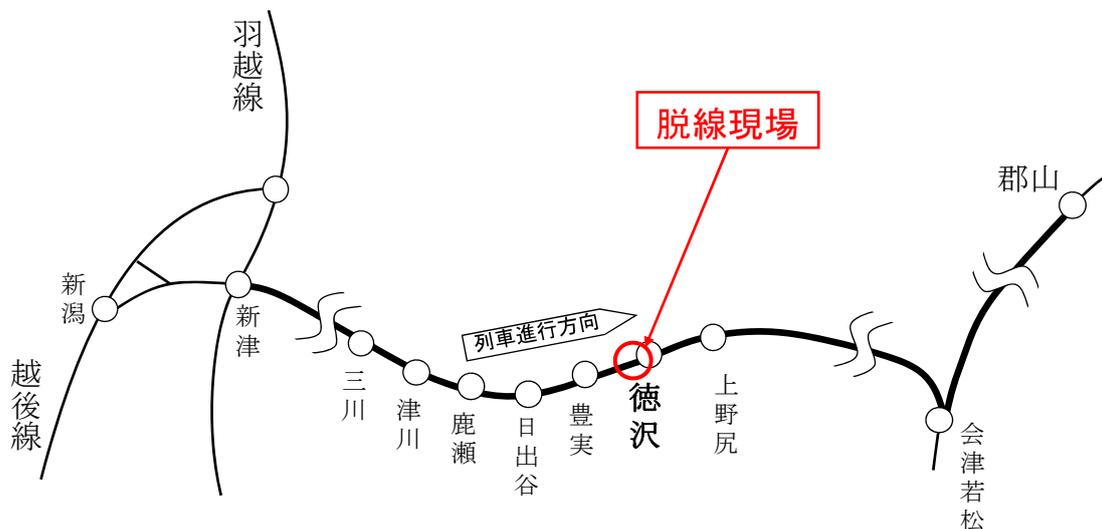
5 参考事項

同社は本事故発生後、以下の再発防止策を実施した。

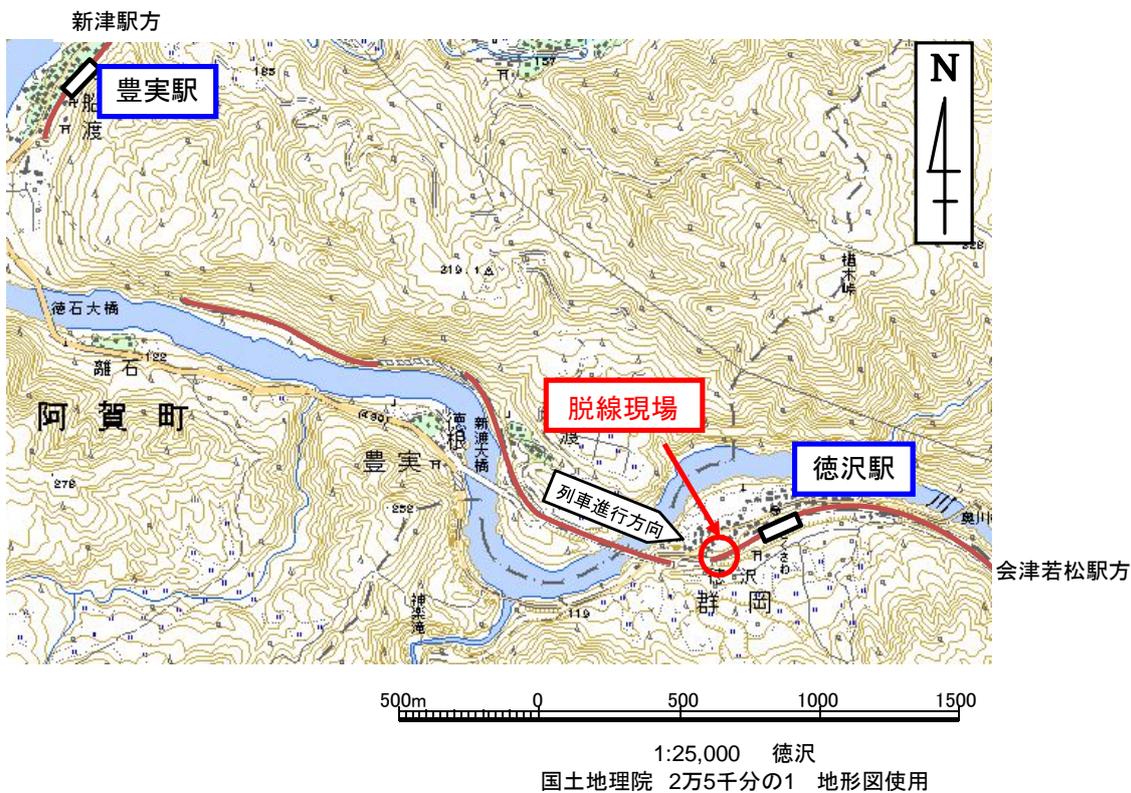
- (1) 当該箇所については、応急対策として斜面に打ち込んだ鋼管パイプに木製の矢板を渡した防護柵を設置した。
- (2) 恒久対策としてH鋼造の落石止柵を平成24年3月に上記(1)の対策に換えて設置した。
- (3) 同種事故の再発防止に関して、平成22年度に追加指定した落石検査区間の落石詳細調査並びに重点監視箇所の設定や落石検査区間の見直し等を平成24年3月までに行った。その結果を受け、必要に応じて優先順位の高い箇所から順に落石止柵や落石防護ネット等のハード対策、検知装置等を設置して運転を抑止するソフト対策、また融雪期に斜面の浮き石を除去すること等を計画、実施していくこととした。
- (4) 本件岩塊を、事故の教訓として将来にわたり伝承することを目的に、同社の新潟設備トレーニングセンターにモニュメントとして設置し、社内教育用の資料として活用している。

付図1 磐越西線路線図

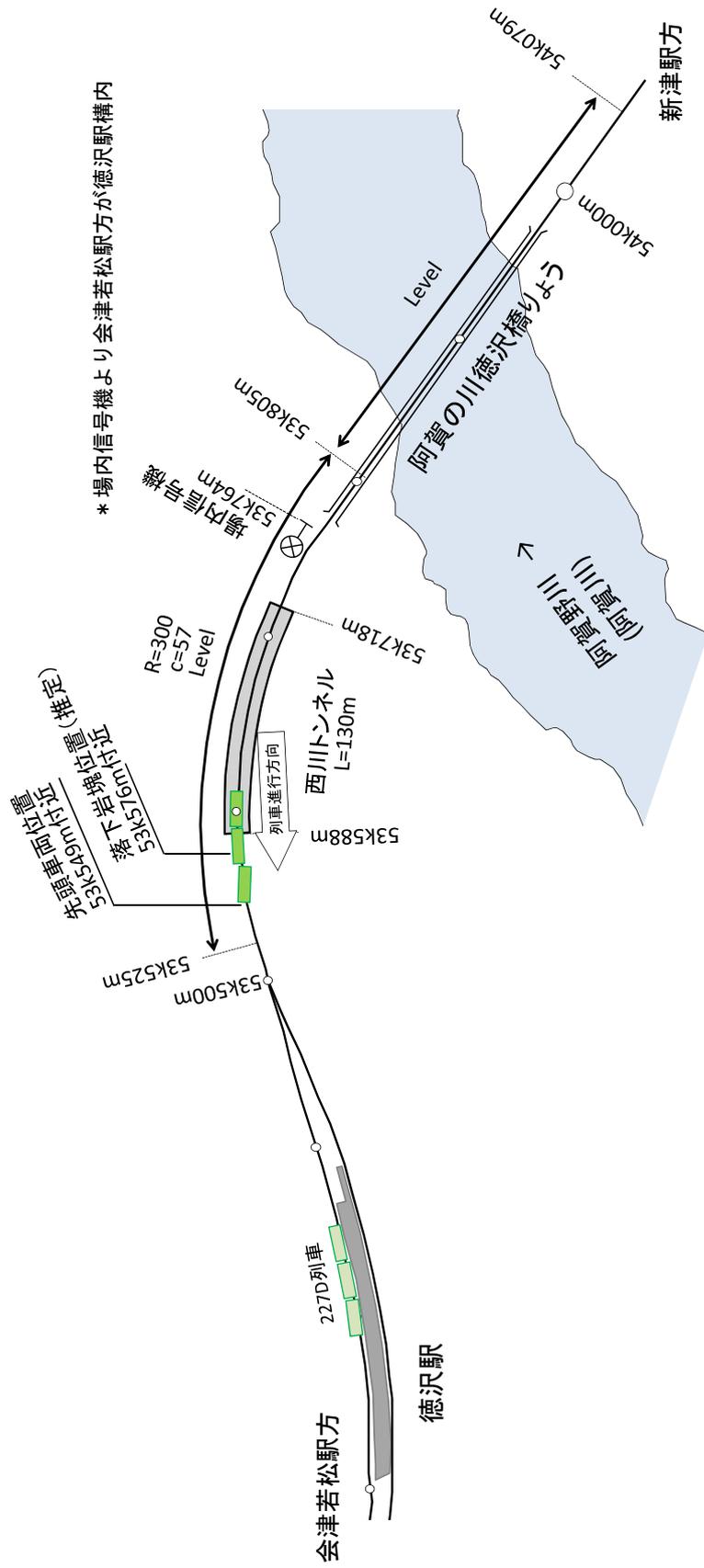
磐越西線 郡山駅～新津駅間 175.6km (単線)



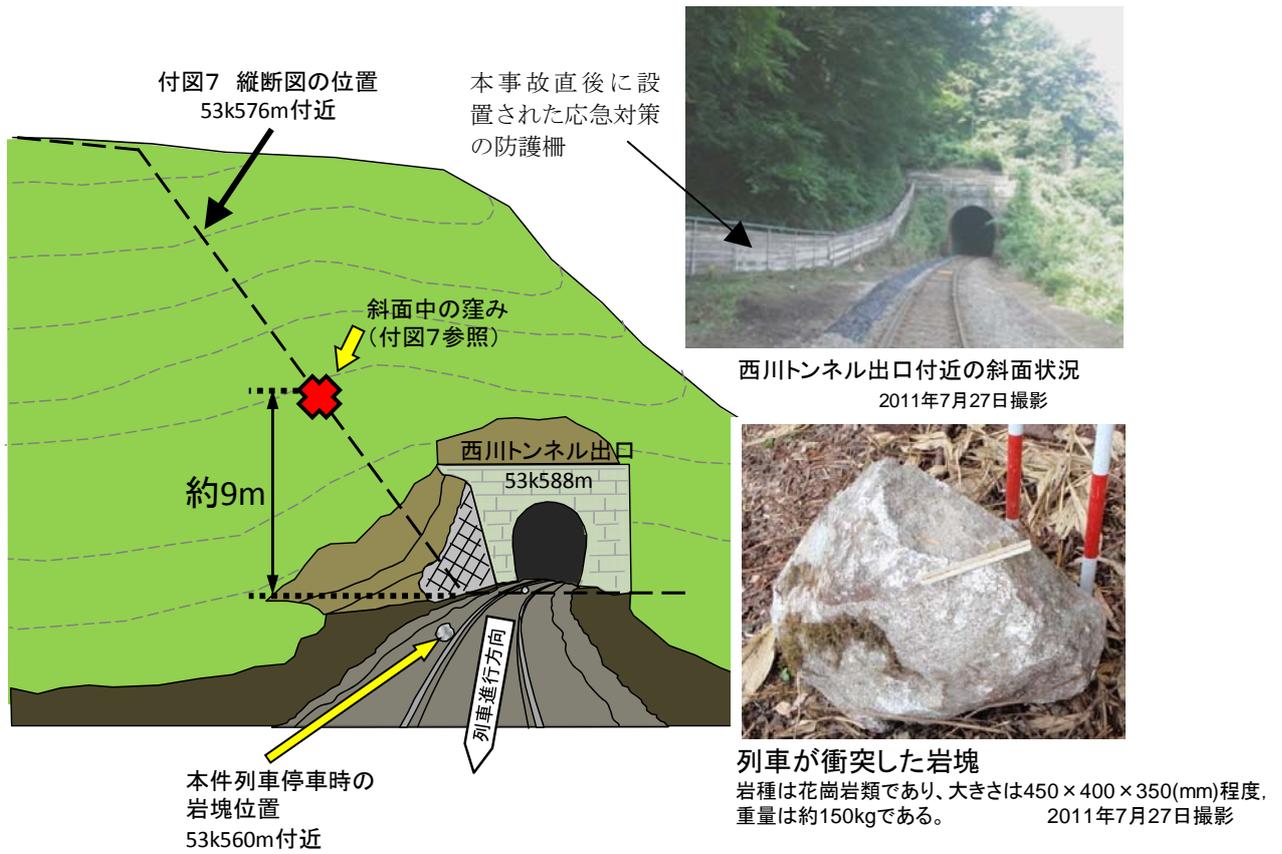
付図2 事故現場付近の地形図



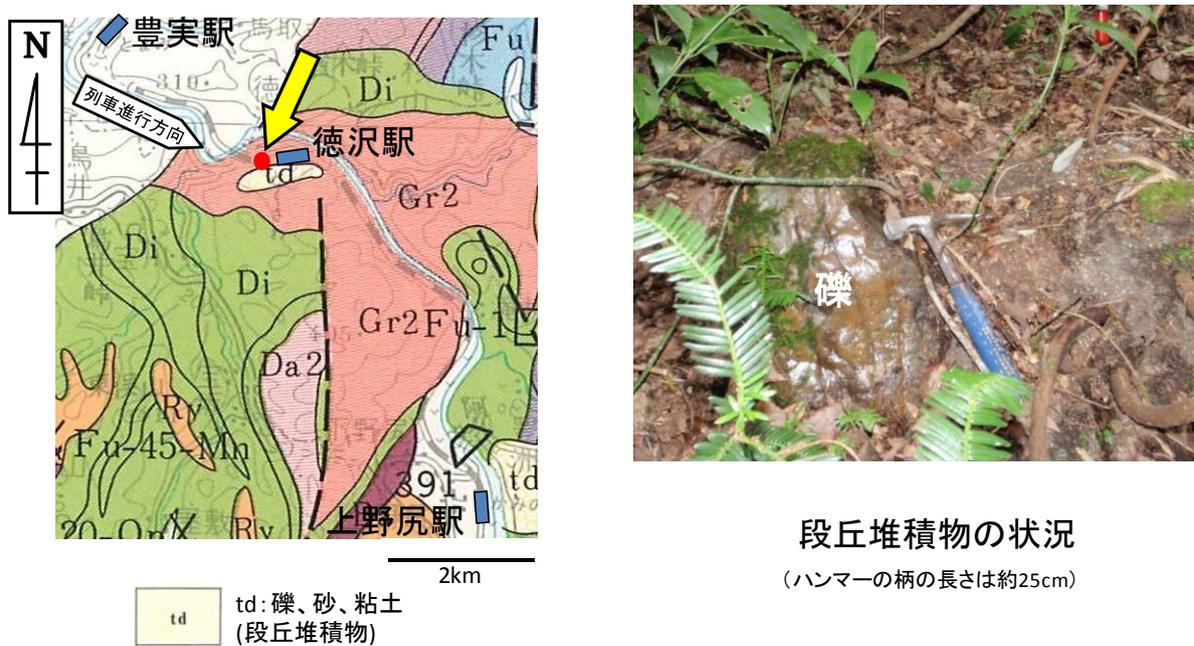
付図3 徳沢駅構内図



付図4 事故現場付近の斜面概要

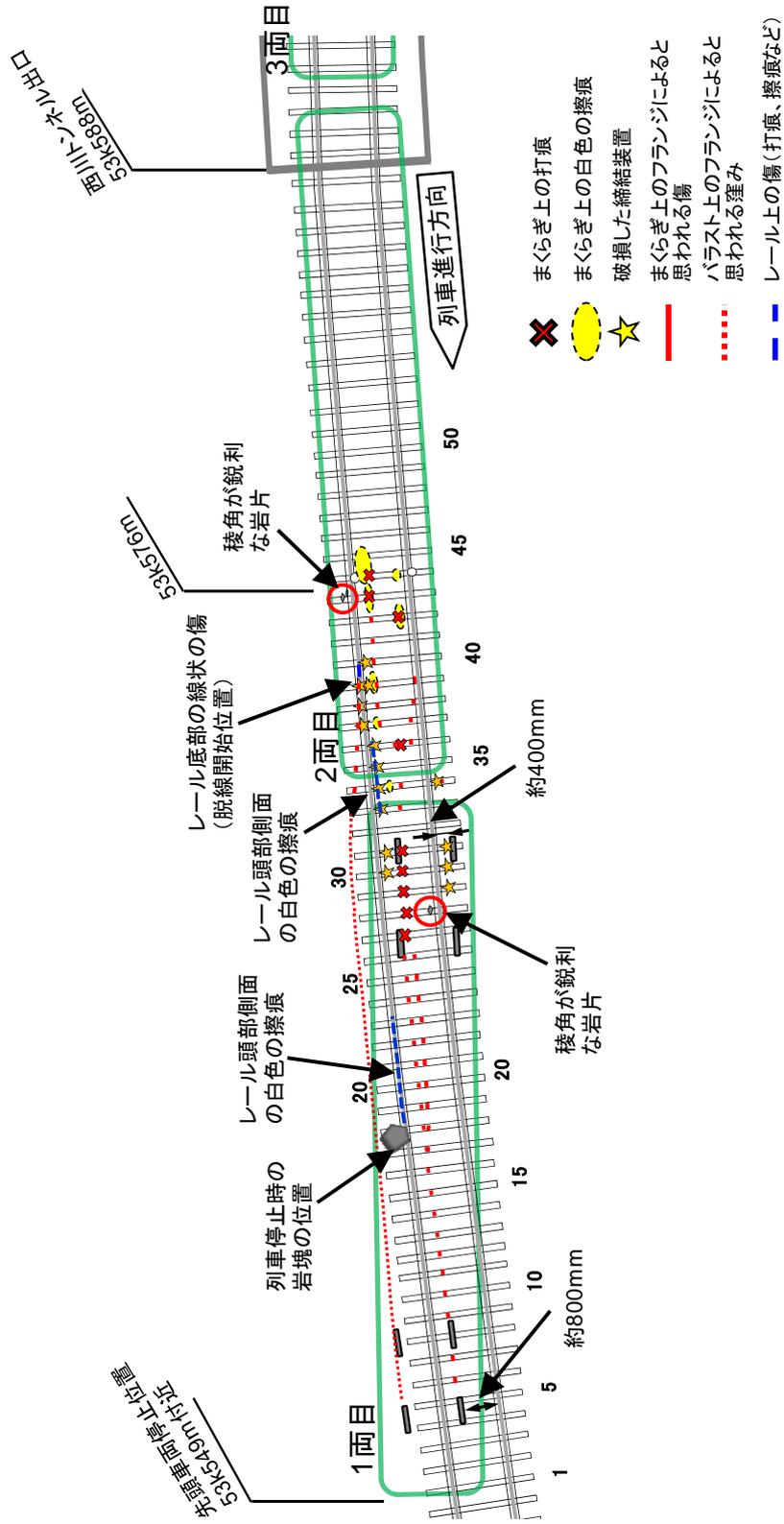


付図5 事故現場付近の地質

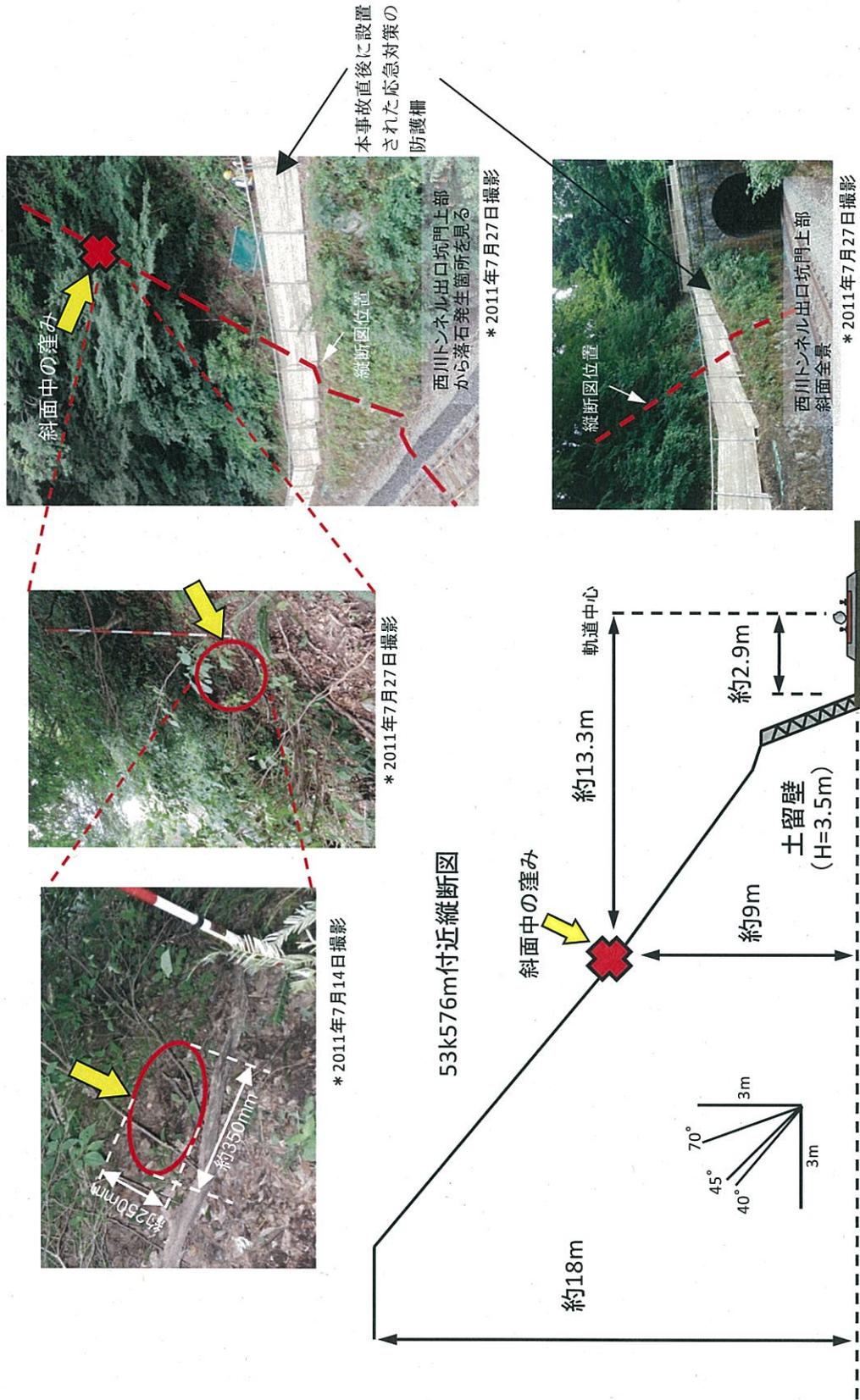


東北地方土木地質図(東北地方土木地質図編纂委員会(1988))を編集

付図6 軌道の損傷状況

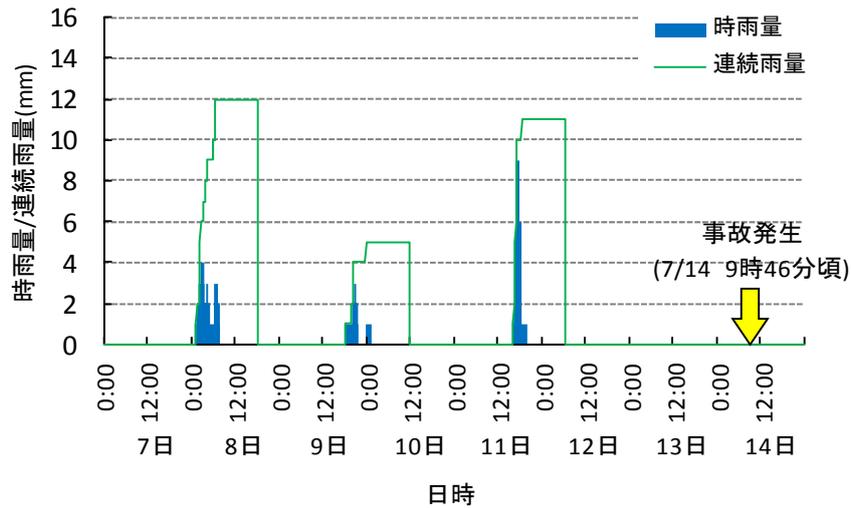


付図7 事故現場付近の斜面縦断面



付図8 徳沢駅における雨量の経時変化と 運転規制等の基準値

時雨量と連続雨量の経時変化



実効雨量の経時変化と運転規制等の基準値

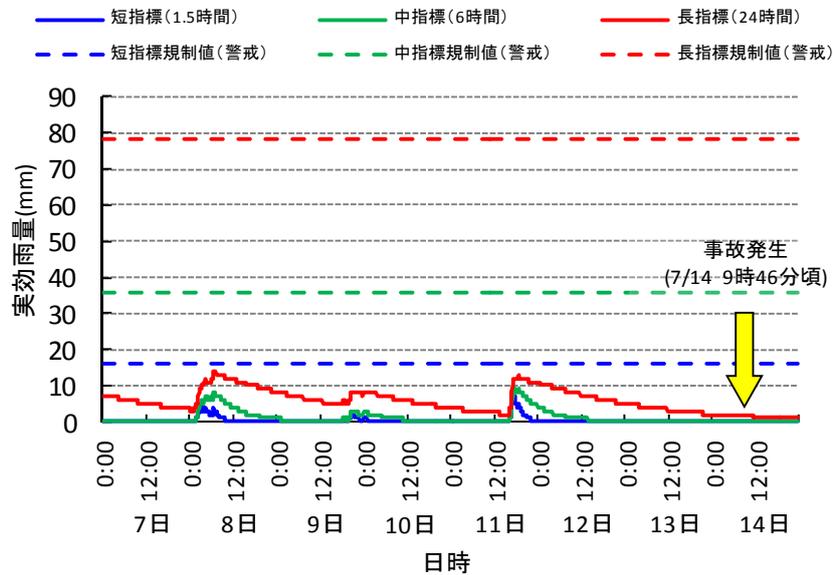


写真1 事故現場の状況 (1 / 2)



写真2 事故現場の状況 (2 / 2)

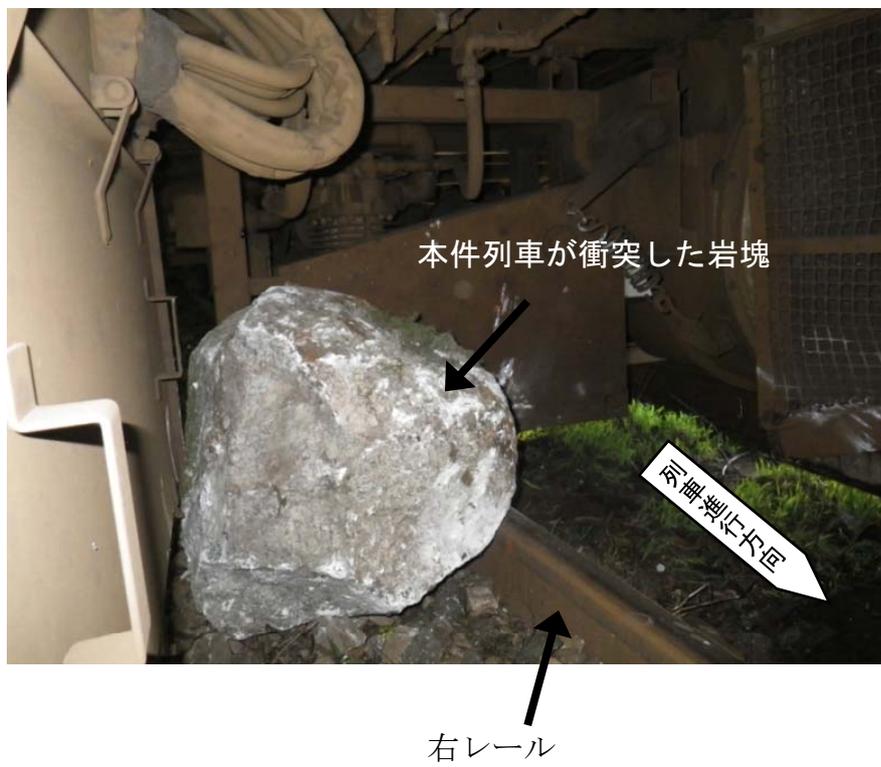


写真3 脱線の状況

前台車



後台車



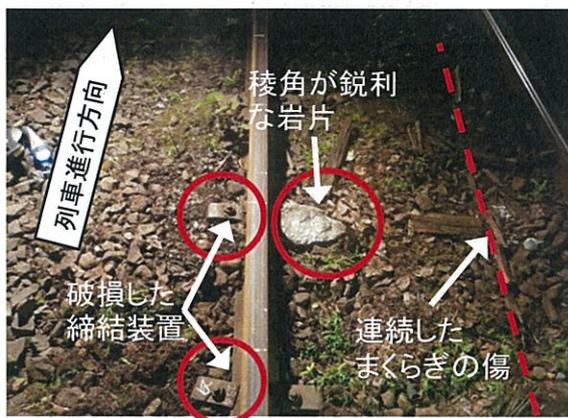
写真4 軌道の損傷状況



まくらぎNo. 43付近



まくらぎNo. 40付近



まくらぎNo. 27～29付近 (左側)



まくらぎNo. 27～29付近 (右側)



まくらぎNo. 42付近



まくらぎNo. 36付近

写真5 車両の損傷状況

