

鉄道事故調査報告書

北海道旅客鉄道株式会社 江差線 茂辺地駅構内 列車脱線事故
(踏切障害に伴うもの)

九州旅客鉄道株式会社 久大線 御井駅構内 列車脱線事故
(踏切障害に伴うもの)

東日本旅客鉄道株式会社 上越線 浦佐駅～八色駅間 列車脱線事故

東日本旅客鉄道株式会社 只見線 早戸駅～会津水沼駅間 列車脱線事故

広島電鉄株式会社 宇品線 元宇品口停留場～海岸通停留場間 車両脱線事故
(道路障害に伴うもの)

豊橋鉄道株式会社 渥美線 向ヶ丘駅構内 列車脱線事故
(踏切障害に伴うもの)

平成18年4月28日

航空・鉄道事故調査委員会

本報告書の調査は、北海道旅客鉄道株式会社江差線茂辺地駅構内列車脱線事故（踏切障害に伴うもの）他5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

東日本旅客鉄道株式会社只見線早戸駅～会津水沼駅間
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17年3月12日 23時18分ごろ

発生場所：福島県大沼郡金山町^{かねやままち}

只見線早戸駅～会津水沼駅間（単線）

会津若松駅起点53k950m付近

平成18年3月16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

東日本旅客鉄道株式会社の只見線会津若松駅発会津川口駅行き2両編成の下り普通第435D列車は、平成17年3月12日（土）早戸駅を定刻（23時13分）に出発した。23時18分ごろ、運転士は、速度約45km/hで運転中に前方約50mの線路上に土砂等が堆積しているのを発見し、直ちに非常ブレーキを使用したが無駄に合わず、列車は土砂等に取り上げられて先頭車両の前台車全2軸が右へ（前後左右は進行方向を基準とする。）脱線した。

列車には乗客2名及び乗務員2名が乗車していたが、うち1名（運転士）が軽傷を負った。

なお、列車は先頭車両の床下機器等に損傷を受けた。

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17年3月14日、本事故の調査を担当する
主管調査官を指名した。

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17年 3月14日	現場調査
3月15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、東日本旅客鉄道株式会社（以下「同社」という。）の下り普通第435D列車（以下「本件列車」という。）の運転士（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。

早戸駅を定刻（23時13分）に出発し、25‰の下り勾配右曲線をブレーキを使用しながら速度約45km/hで運転中に、約50m前方の線路上に土砂、倒木及び雪が堆積しているのを発見して非常ブレーキを使用したが無事に合わず、列車は土砂等に衝突して停止した。このときの衝撃で左膝に擦り傷を負った。

車掌に乗客の様子を確認するよう指示した後、本件列車に備え付けられた衛星電話を使い、崩壊した土砂等へ乗り上げて脱線したかもしれないことを運輸区へ報告し、救助を要請した。また、乗客は負傷していないとの車掌からの報告を受けて、自分は軽傷を負ったが乗客2名及び車掌は負傷していないことを運輸区へ報告した。

この後、2次崩壊のおそれがあると考えて、全員で後部車両の最後部へ移動した。車掌は避難路を探すために下車し、約1時間後に事故現場近くの住民とともに列車へ戻ってきた。その住民から自宅へ乗客を避難させてよいとの申し出があったので、後部車両最後尾の左側客室乗降扉から乗客2名を降ろし、車掌が乗客を避難誘導した。

本件列車乗務開始から事故に至るまでの間、本件列車には、特に異常は認められなかった。

なお、本事故の発生時刻は23時18分ごろであった。

(付図1、2、3、4及び写真1、2、4参照)

2.2 人の死亡、行方不明及び負傷

運転士 軽傷

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

本事故において、脱線による鉄道施設の損傷はなかった。

2.3.2 車両の損傷状況

先頭車両は前台車が車体から外れたほか、床下機器等が損傷した。また、後部車両はジャンパ連結器受が損傷した。

(写真5、6参照)

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 42歳

甲種内燃車運転免許

昭和62年6月1日

(運転経験年数は19年6ヶ月である。)

2.6 鉄道施設に関する情報

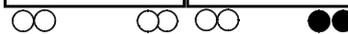
- (1) 同社の只見線は単線である。事故現場付近は、半径400mの右曲線の終点から約18m進行した地点にあり、25‰の下り勾配が約1.2km続く区間に位置する。
- (2) 事故現場付近のレールの種類は50kgNレール、まくら木は木まくら木で2.5m当たり38～41本、道床の種類は碎石でその厚さは200mmである。
- (3) 事故現場付近の線路の両側は、高さ約5m、勾配1:1.0(水平からの角度45°)の切土のり面となっている。
- (4) 事故現場付近では、線路中心から右へ約1.1m及び左へ約1.0mの位置に用地境界がある。

(付図3、4参照)

2.7 車両に関する情報

2.7.1 車両の概要

車種	内燃動車(ディーゼルカー)		
編成両数	2両		
編成定員	204名(座席定員142名)		
記号番号	<table border="1"><tr><td>キハ48-549</td><td>キハ40-559</td></tr></table>	キハ48-549	キハ40-559
キハ48-549	キハ40-559		



: 脱線軸 進行方向

2.7.2 車両の検査

本件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 気象等に関する情報

2.8.1 積雪・気温

当時の事故現場付近の天気 雪

事故現場の南西約5.5kmに位置する金山地域気象観測所(アメダス)によれば、3月12日(事故当日)の0時ごろから降り始めた雪により、0時00分から事故直前の23時00分までの降水量は14mmに達した。また、23時00分における積雪の深さは12.1cmであり、事故当日の0時00分よりも1.5cm増加した。

また、2月の中下旬における平均気温は-1.5、最高気温の平均値は1.9であったが3月1日以降気温が上昇し、同月7日から11日までの5日間は平均気温が0を超えかつ最高気温が5を超える日が連続した。

なお、同気象観測所は事故現場に最も近い気象観測点である。

(付図5、6参照)

2.8.2 風速

金山地域気象観測所の風速計の記録によれば、3月12日の平均風速は0.8m/s、最大風速は2m/sであった。

2.8.3 地震

事故現場の南西約5.5kmにある防災科学技術研究所K-NET(金山)の強震観測データには、事故当日に地震は記録されていない。

2.9 事故現場に関する情報

2.9.1 脱線現場の状況

- (1) 線路右側の鉄道施設外の自然斜面が崩壊して、土砂、岩石、倒木、雪等約 13,000 m³が会津若松駅起点 53 k 970 m ~ 54 k 040 m 付近（以下「会津若松駅起点」は省略。）までの線路及びその周辺に流入し、レール面から約 5 m の高さまで堆積していた。

なお、事故発生より約 2 時間前の 21 時 16 分ごろに、下り普通第 433 D 列車が当該箇所を通過していたが、このときには異常はなかった。

- (2) 事故後の本件列車の停止位置は、先頭 53 k 969 m、最後尾 53 k 927 m であった。また、53 k 964 m の右側レール頭頂面に車輪のフランジがレールを乗り越えた痕跡があったが、まくら木やレール締結装置には脱線による痕跡は見られなかった。

- (3) 先頭車両の前台車全 2 軸が土砂等に乗上げて右へ脱線するとともに同台車は車体から外れた。

（写真 1、2、3、5 参照）

2.9.2 地形・地質等の状況

本件崩壊箇所は、沼沢湖を中心とするカルデラ外輪山の内側に沿って流れる只見川（一級河川）が形成した河岸段丘に位置している。只見川はカルデラ内の地形に合わせて蛇行して流れているが、本件崩壊箇所は、特に著しく蛇行する河川により侵食を受けやすい側の斜面上方にある。

本件崩壊箇所上部の崖はほぼ垂直に切り立っており溶結凝灰岩からなる岩盤が露出している。この岩盤には、柱状節理¹が発達しており所々開口している。また、崖の下方の斜面は、崖に露出している岩盤を発生源とする崖錘²が堆積したいわゆる崖錘斜面である。

本件崩壊箇所付近には主に流紋岩³が分布しており、線路上に堆積した土砂の中には直径 1 m を超える大きさの流紋岩が含まれていた。

（付図 2 参照）

2.9.3 崩壊した斜面の状況

- (1) 線路の右側には、高さ約 5 m、勾配 1 : 1.0（水平からの角度 45°）の切土のり面があり、このり肩近くに用地境界がある。切土のり面の上方

1 「柱状節理」とは、岩石に柱状に入った割れ目のこと。まだ固まっていない溶岩などが冷却されたときに体積が縮まり、冷却面に対して垂直方向に割れ目が入ることによりできる。

2 「崖錘」とは、崖から落下した岩屑のこと。大小の角張った石であり崖の下方に堆積している。

3 「流紋岩」とは、地下の浅いところでマグマが比較的短時間に固まることによってできる岩石。花崗岩よりも結晶の大きさが小さく、ガラス質の縞状の紋様が見られる。

には、およそ1 : 1.3 (水平からの角度約37.6°)の勾配の崖錘斜面が斜面長で約95m続いている。更にこの斜面の上方に、岩盤が露出しほぼ垂直に切り立った崖がある。この崖の高さは約20mあり、その表面にはき裂が発達した岩盤とその上に堆積する固結していない層とが見られる。き裂は岩盤を柱状に分離するように発達した柱状節理であり、この節理は開口している様子がうかがえる。

- (2) 崖上部の固結していない層には、幅約10mの範囲で崖表面が崩壊した跡が明瞭に見られる。また、崩壊した崖の下方斜面には崖錘が堆積しているが、この崖錘斜面にも幅約70mにわたり崩壊した跡が見られた。また、崩壊した土砂等は斜面下方の線路を越えて堆積しており、この土砂等の中には直径1mを超える大きさの岩石が多数含まれていた。
- (3) 崖錘斜面の上端部付近複数箇所に湧水が見られる。このうちの1ヶ所からの湧水量は比較的多く、崩壊前は用水として取水されていたが、斜面の崩壊により取水設備が倒壊したため湧水は崩壊面を流下して、堆積した土砂等の中に溜まっていた。

(付図4及び写真1、2、3参照)

2.9.4 斜面の管理状況

- (1) 同社では、「土木施設実施基準」等に基づき、全般検査により斜面等の土木建造物を管理している。全般検査には原則として2年を超えない期間ごとに行う一般検査及び概ね10年ごとに行う特別検査並びにこれらの定期検査を補完する不定期検査がある。
- (2) 平成12年4月29日及び平成14年5月8日に実施された全般検査(定期検査)で、同社は本件崩壊箇所の健全度を、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)、B(変状又は欠陥があり、将来Aになるおそれがあるもの)、C(軽微な変状又は欠陥ではあるが、進行の停止若しくは再発のおそれのないことが確認できないもの)、S(健全なもの)の4段階のうちCと判定した。
- (3) 平成15年12月11日、金山町役場は、本件崩壊箇所付近の岩盤が一部崩壊して落石が発生したことを同社に連絡した。同社はこの連絡を受けて同日及び翌12日に不定期検査を実施した結果、斜面内に不安定な岩石があること及び用水として利用されているものの他にも湧水があり、この湧水の浸透により斜面が崩壊するおそれがあることを確認した。このため同社は、不安定な岩石の除去及び斜面内に見られる湧水の適切な処理が早急に必要と判断し、金山町が措置するように19日に要請した。

- (4) 平成15年12月24日、金山町は同社の要請を受けて、崖錘斜面の下端付近に延長約30mにわたり、落石が線路へ到達することを防ぐための木製の落石止柵を設置した。
- (5) 平成16年5月26日に実施された全般検査（定期検査）で、同社は本件崩壊箇所 の健全度をCと判定した。
- (6) 平成16年8月25日、同社は本件崩壊箇所付近を「あらかじめ定めた警備区間」に追加し、降雨時における警備対象箇所とした。
- (7) 平成16年10月27日、同社は金山町に対して、新潟県中越地震を踏まえた本件崩壊箇所の点検と、その結果に基づく対策とを実施するように要請した。
- (8) (7)に記述した金山町の点検結果を受けて、同社は平成17年1月7日に全般検査（不定期検査）を実施した。この検査において、本件崩壊箇所の岩盤に見られるき裂は全体的に開口していること及び小規模ながら崩壊が発生した形跡を確認したことから、同社は本件崩壊箇所の健全度をAと判定した。この調査結果により同社は、岩盤崩壊が発生した場合に落石が列車を支障することを防ぐための落石止柵を平成17年度中に設置することを決めた。また、落石止柵を設置するまでの措置として、岩盤表面に見られる不安定箇所に定点を設けて、この変化を観測することとした。

3 事実を認定した理由

3.1 斜面の状態に関する解析

2.9.2に記述したように、崖の表面に露出している岩には柱状節理が発達しており、この節理は開口している様子が確認できること及び2.9.4で述べたように、鉄道に支障するほどの規模ではなかったが過去においても崖表面の岩が崩壊していることから、崩壊した崖の表面は、従来から脆弱化が進行し落石のおそれがある不安定な状態であったものと推定される。

また、2.9.3及び2.9.4に記述したように、崖錘斜面には用水として利用していた湧水のほかにも湧水があったことから、本件崩壊箇所付近の斜面は湧水が比較的豊富であったと推定される。また、これらの湧水は崖錘斜面に浸透し地下水位を上昇させるなど斜面の安定度を減じる作用を及ぼしていたと考えられ、このことから崖錘斜面の安定度は従来から比較的低かった可能性が考えられる。

3.2 崖の崩壊に関する解析

2.8.1に記述したように、事故現場に最も近いアメダスの測定値によれば、2月の中下旬における平均気温は -1.5 、最高気温の平均値は 1.9 であったのに対して、3月7日から11日までの5日間は、平均気温が 0 を超えかつ最高気温が 5 を超える日が連続しており、気温の上昇が顕著であった。このことから、事故現場付近の融雪量は、3月7日以降に急増した可能性が考えられる。急増した融雪水は崖上部の固結していない堆積層に浸透して内部の間隙水圧を上昇させたため、この堆積層を不安定化させた可能性が考えられる。また、融雪水は崖の下部に露出している岩盤のき裂にも浸透し、これが気温の変化により凍結・融解を繰り返したため、き裂を拡大させて岩盤の不安定化を進行させた可能性が考えられる。

また、2.8.1に記述したように、事故当日（3月12日）の0時ごろから降り始めた雪により、積雪の深さは事故直前の23時までには 15 cm 増加して 121 cm となった。

これらのことから、3.1に記述したように従来より不安定であった崖が、融雪水の急激な増加とそれに続く降雪による雪荷重の増加により、更に不安定化が進行して崩壊に至ったものと考えられる。

3.3 線路への土砂等流入に関する解析

3.2に記述したように、崩壊前に融雪水が急増したと考えられることから、斜面への浸透水が増加して崖錘斜面内の地下水位を急激に上昇させたため、従来から不安定であった崖錘斜面は更に不安定度が増加した可能性が考えられる。

このように非常に不安定な状態の崖錘斜面の上に、上方の崖から落下した岩石が衝撃したため崖錘斜面が崩壊し、その幅が約 70 m と広範囲に及んだと考えられる。また、上述のように浸透水が増加したことから崖錘斜面には多くの水分が含まれていたと考えられ、このため $13,000\text{ m}^3$ に及ぶ大量の土砂等が流動化して線路にまで達した可能性が考えられる。

なお、金山町が平成15年12月24日に設置した木製の落石止柵は、落石が線路に到達することを防ぐためのものであり、崖からの落石が崖錘斜面に衝撃すること及び流動化した大量の土砂等が線路に流入することを防ぐ機能は有していなかったものと推定される。

2.9.3に記述したように、本件崩壊箇所は、斜面長が長大で傾斜が比較的急な崖錘斜面であり、また用水として利用できるほど豊富な湧水があるという特徴を有していた。このような斜面で、2.9.4に記述したように用水として利用しているものの他にも湧水があり、この湧水が斜面に浸透して斜面が崩壊するおそれがあること、崖部分の岩盤に見られるき裂は全体的に開口していること及び小規模ながら崖が崩落し落石が発生していたことが本事故の発生以前に確認されていた。このように異常な状態が

確認された箇所に対しては、恒久対策が整うまでの間、崩壊検知装置を設置してこれにより列車を抑止するなどの応急対策を施すことが望まれる。

3.4 脱線の発生に関する解析

下り普通第433D列車が当該箇所を通過した後に本件列車が接近するまでの約2時間の間に、線路右側の斜面上方の崖が崩壊して崖錘斜面に落下し、これが発端となって崖錘斜面から崩壊した土砂等約13,000m³が線路周辺に堆積したために、本件列車が土砂等に乗上げて先頭車両前車台車の全2軸が右側へ脱線し、前車台車が車体から外れたと推定される。

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50m手前であったが、これは事故現場手前の線路が曲線であること、夜間であったこと及び天候が雪であったことにより、前方の見通しが悪かったためと推定される。

4 原因

本事故は、線路右側斜面が崩壊したため、大量の土砂等が線路上に流入し、本件列車がこれに乗上げて脱線したことによるものと推定される。

5 参考事項

5.1 同社が本事故後に講じた再発防止対策

同社は、本事故現場における事故再発防止対策として、53k900m～54k050m間の右側斜面に線路とほぼ平行に土砂崩壊検知装置を設置した。

5.2 福島県が本事故後に講じた再発防止対策

福島県は、本事故後に金山町から崩壊の再発防止対策を要請された。これを受けて福島県は平成17年に現地調査を行い、以下の対策を施工することとし、このうち(1)及び(2)について着工した。

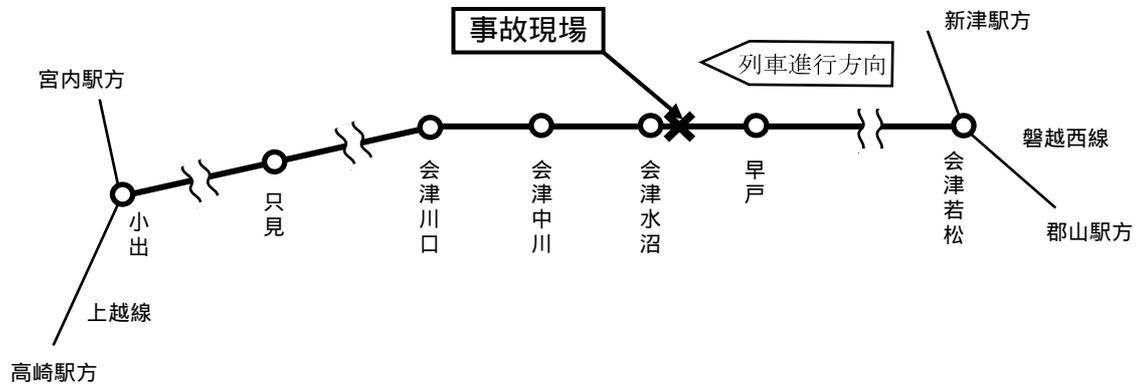
- (1) 本件崩壊箇所を含む53k860m～54k060m付近右側斜面について、落石を防止するための落石防止網及び落石が線路に到達することを防ぐための落石防護堰堤
- (2) 崩壊した崖の不安定化が進行し再び崩壊することを防ぐための鉄筋挿入のり

砕工

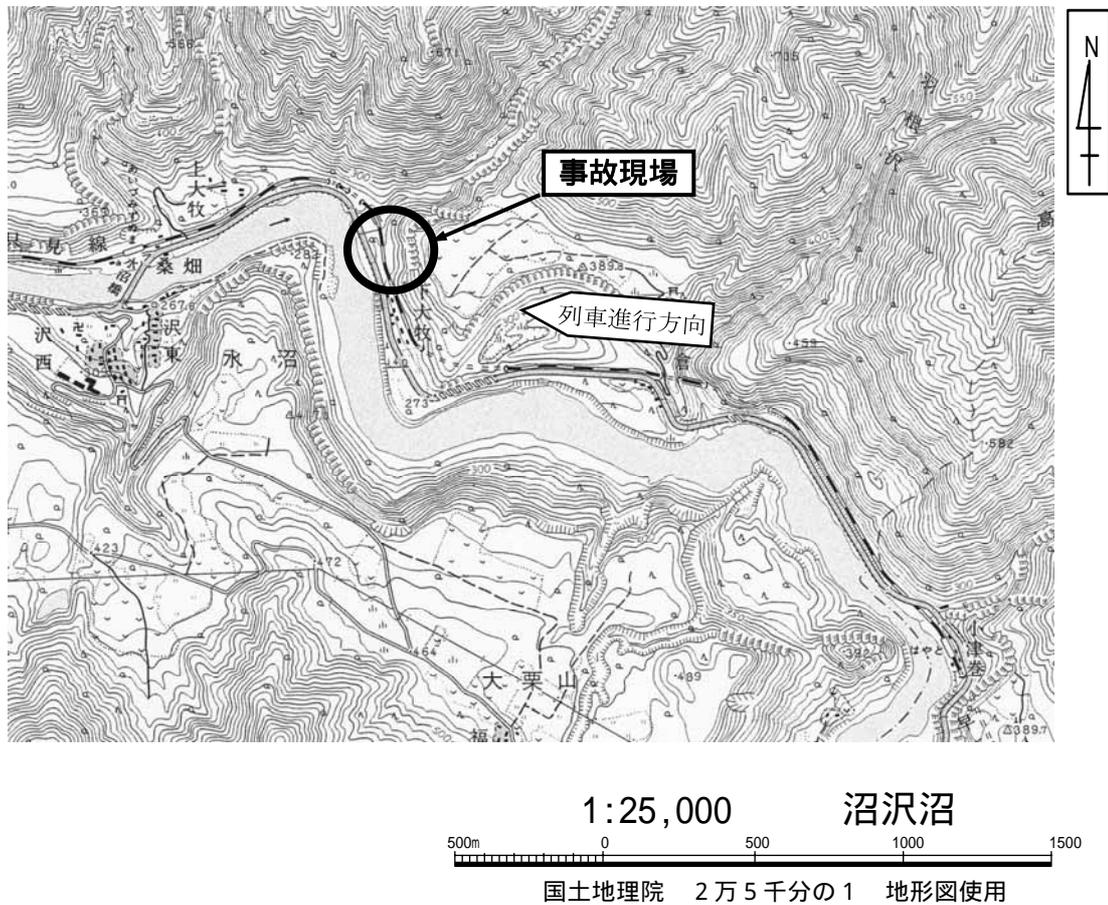
- (3) 湧水を集め、斜面に浸透させることなく処理するための排水処理工
- (4) 崩壊により裸地化した斜面の表面が雨水等により侵食され再び崩壊することを防ぐための植生工

付図1 只見線路線図

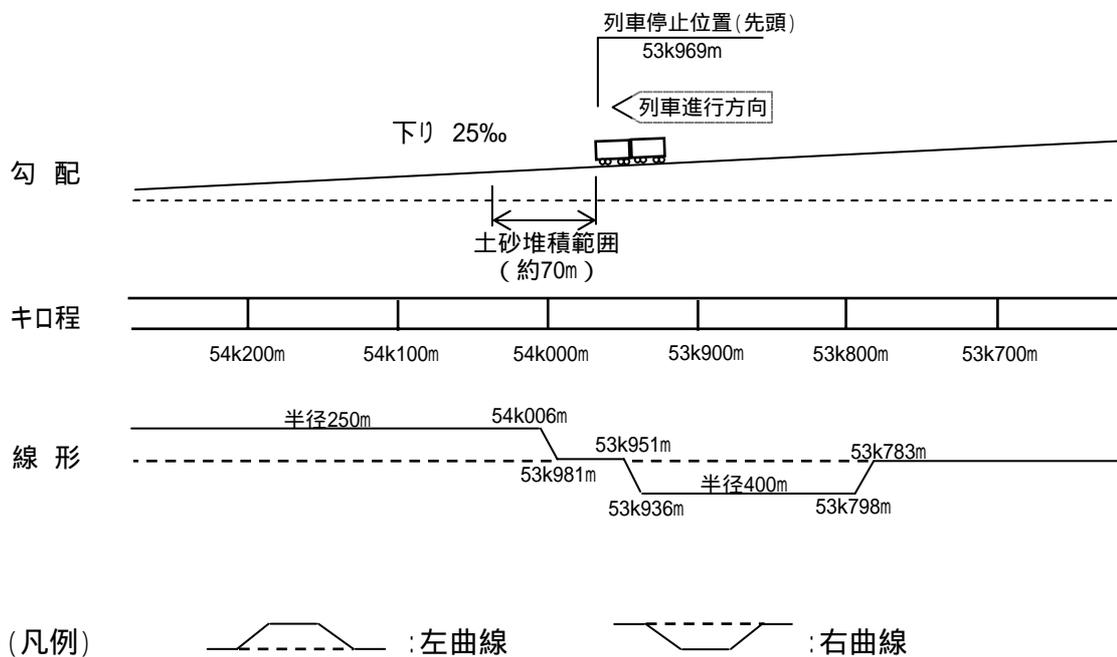
只見線 会津若松駅～小出駅間 135.4 km (単線)



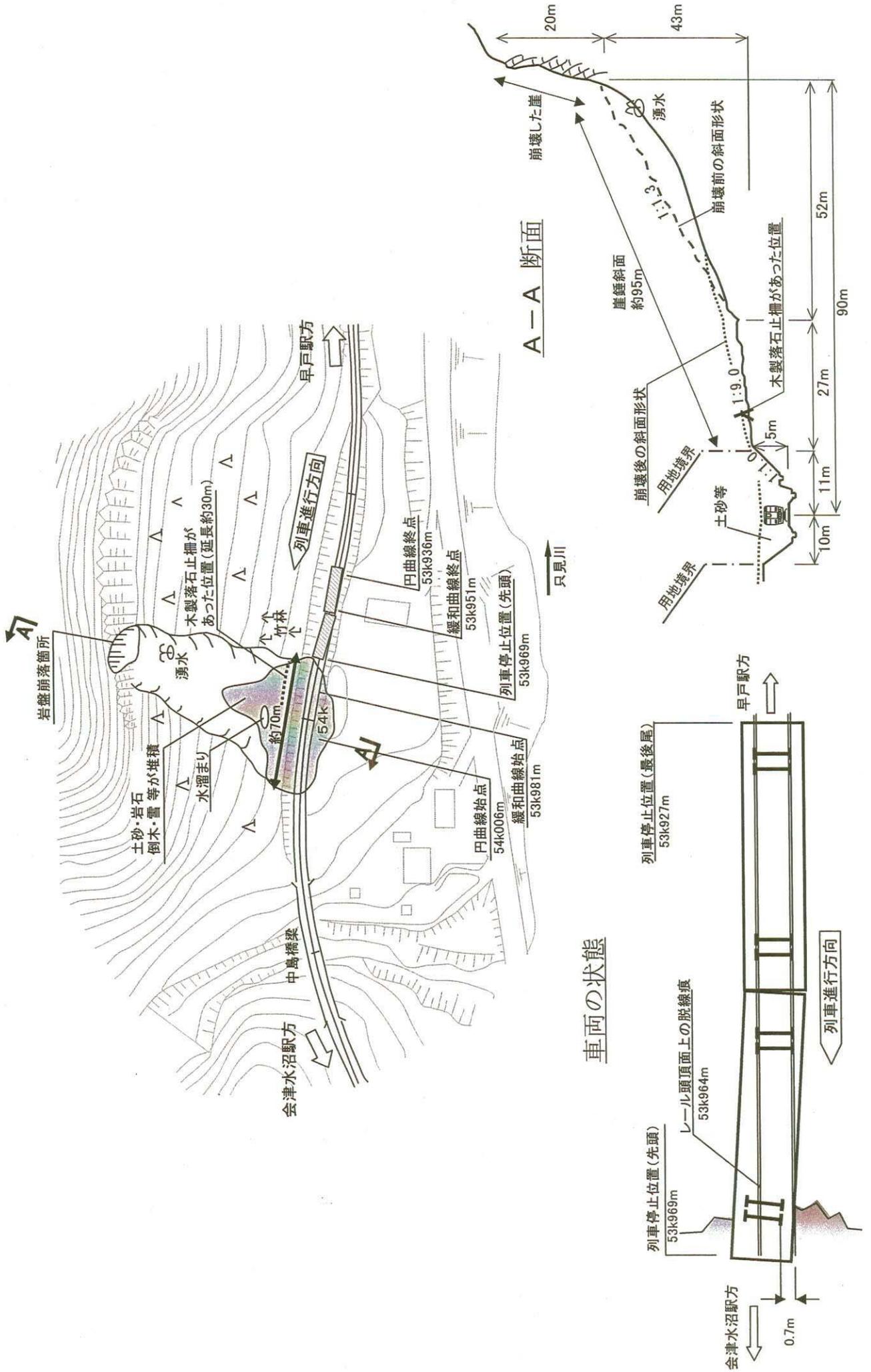
付図2 事故現場付近の地形図



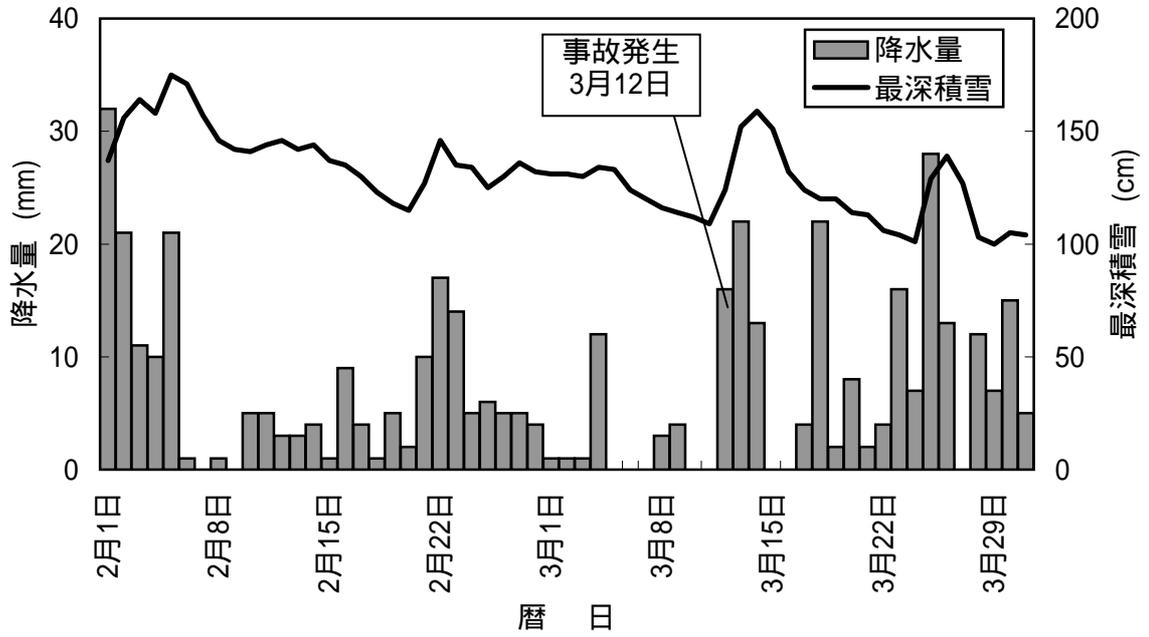
付図3 事故現場付近の線路縦断略図



付図4 事故現場付近の状況



付図5 降水量及び最深積雪の推移（金山地域気象観測所）



付図6 気温の推移（金山地域気象観測所）

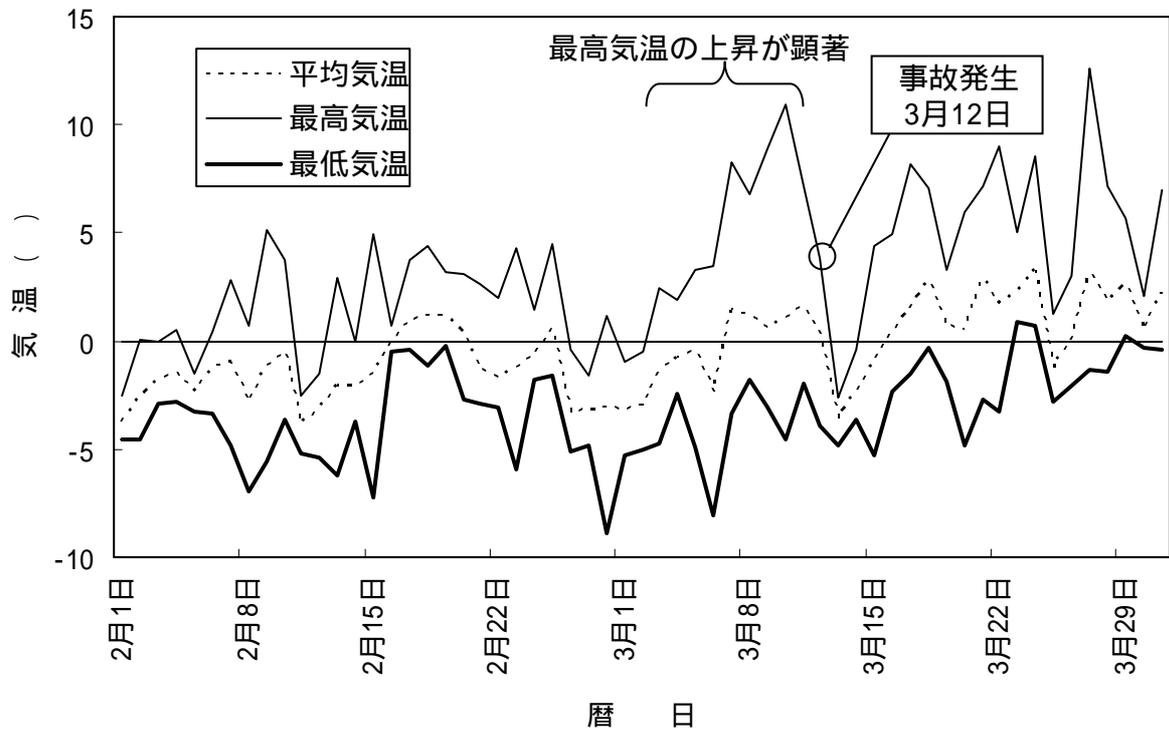


写真1 事故現場付近の状況(1)

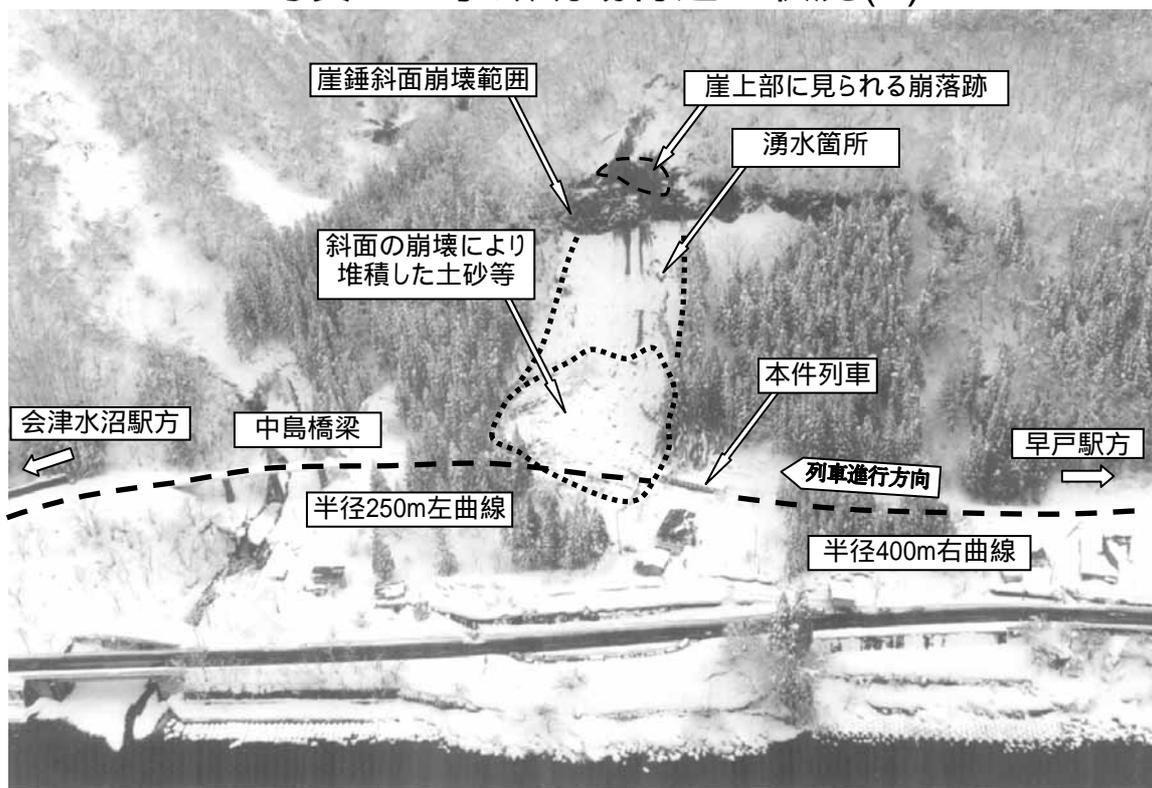


写真2 事故現場付近の状況(2)



写真3 斜面の状況

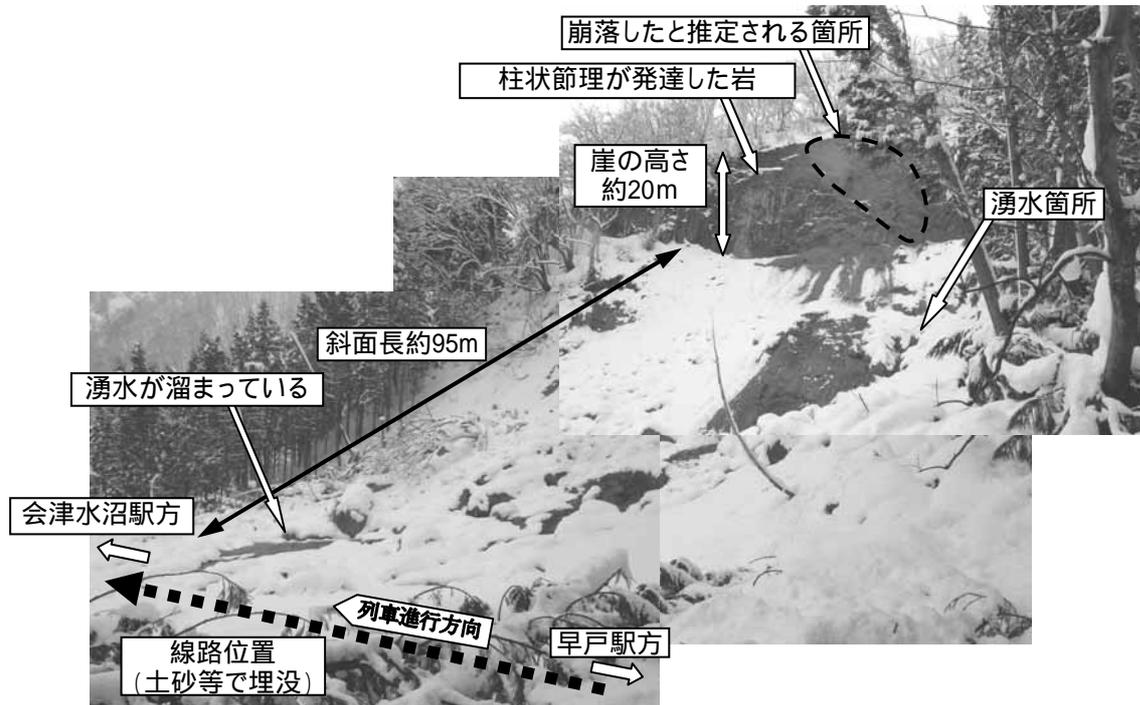


写真4 事故現場手前からの見通し



写真5 車両の損傷状況(1)

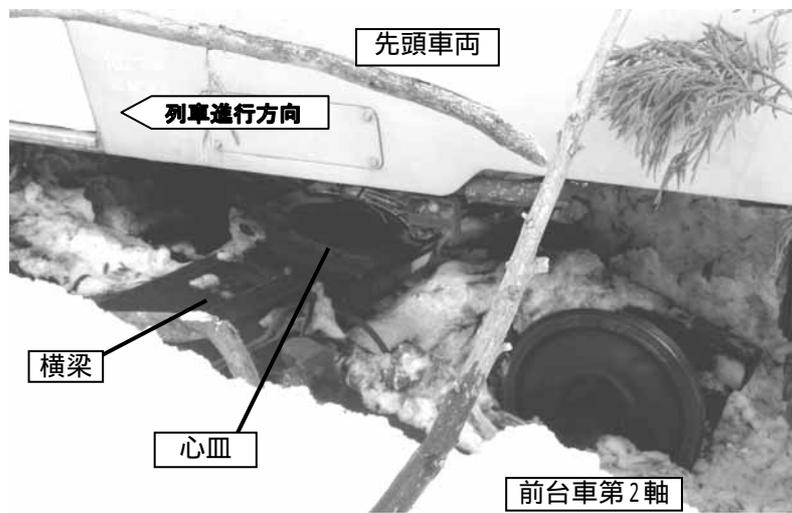


写真6 車両の損傷状況(2)



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」