

九州旅客鉄道株式会社 指宿枕崎線 列車脱線事故 (平成26年6月21日発生)

事故調査報告書 説明資料

運輸安全委員会
平成27年7月

1. 事故の概要 <P1>

1. 事業者名 : 九州旅客鉄道株式会社

2. 事故種類 : 列車脱線事故

3. 発生日時 : 平成26年6月21日(土) 11時07分ごろ (天候:雨)

4. 発生場所 : 指宿枕崎線 さつまいまいずみ 薩摩今和泉駅～ぬくみ 生見駅間(鹿児島県指宿市)

5. 列車 : 指宿駅発 鹿児島中央駅行き

特通気第3072D列車(指宿のたまた箱2号:2両編成)

6. 死傷者 : 乗客:重傷3人 軽傷13人

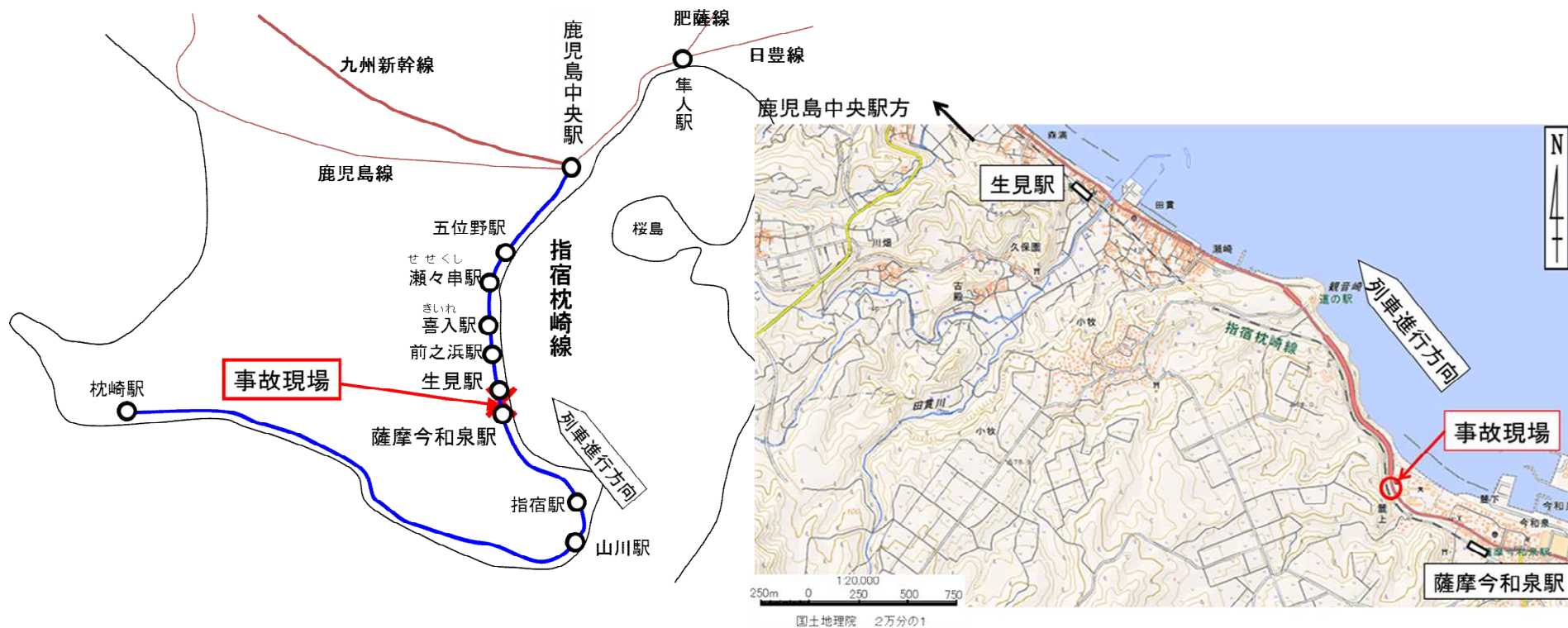
乗務員:軽傷2人(客室乗務員)

7. 事故概要 :

特通気第3072D列車の運転士は、速度約50km/hで力行運転中、約60m先に線路内を支障している木があるのを認め、直ちに非常ブレーキを使用した。列車は木及び土砂に乗り上げて1両目の前台車全2軸が右側に脱線した。

2. 事実情報

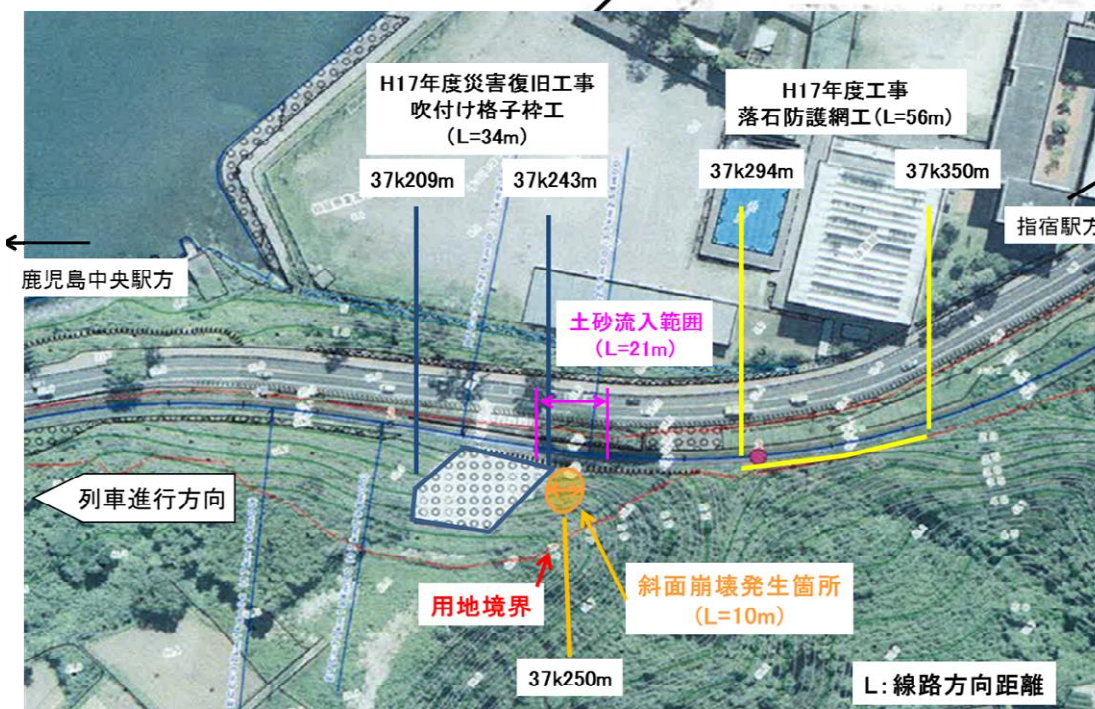
事故発生場所 <P4, P21>



指宿枕崎線(鹿児島中央駅～枕崎駅間)

: 営業キロ87.8km、単線、非電化線区、軌間1,067mm

事故現場略図 <P3, P22>



- ・半径200mの曲線が連続する線形
- ・25%の上り勾配

事故現場の状況 <P4, P31>

—事故当日—



—事故翌日—



本件列車が停止した位置の左側の斜面が37k255m～37k245m付近で幅約10mにわたって崩壊し、木及び土砂が37k260m付近から鹿児島中央駅方面へ約21mの距離にわたって線路上に流入していた。

車両に関する情報 <P5>

車種 内燃動車(ディーゼル動車)
編成両数 2両



●車両の検査

本件列車の車両の定期検査の記録には、異常は見られなかった。

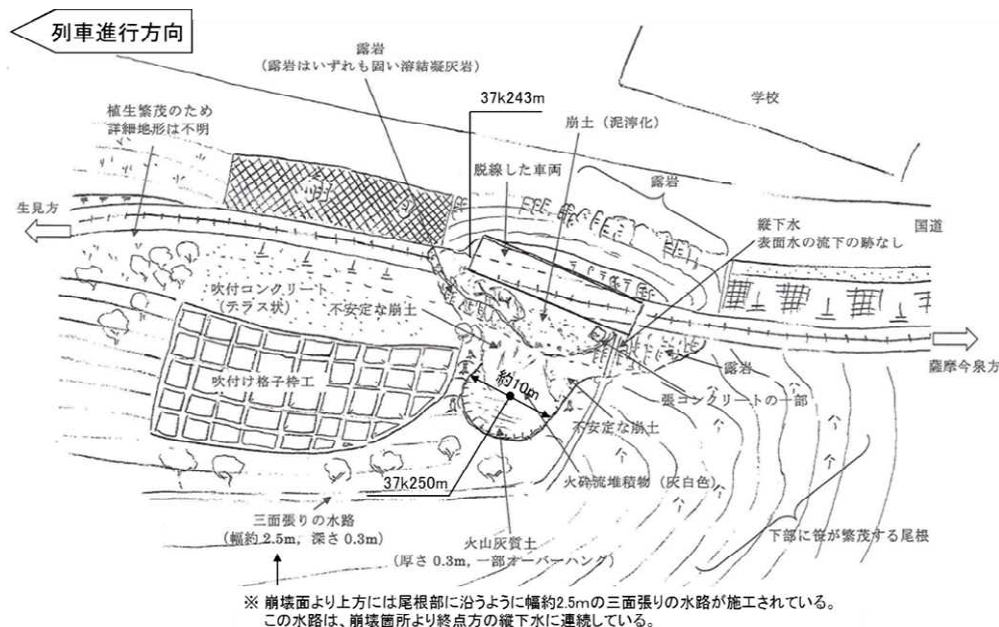
●車両の損傷及び痕跡等の状況

1両目車両の主な損傷状況

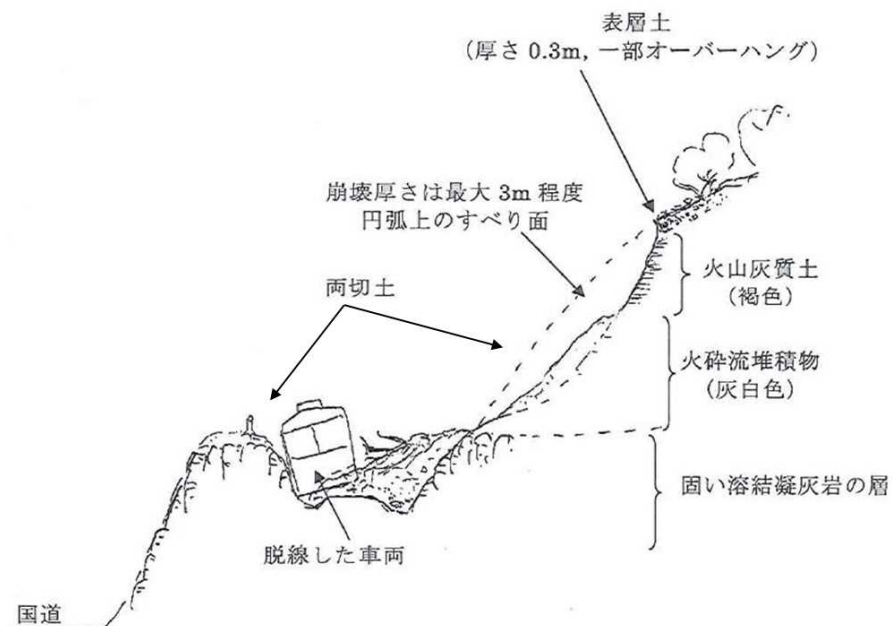
- 車両の床下機器については、ATS車上子や冷却水管は変形し、除湿装置、送風機及び空気清浄器等は破損していた。
- 車体の前面については、助士席側の前面角部は陥没していた。また、運転席前面ガラスや後部標識灯レンズは割れ、貫通戸は破損していた。
- 前台車については、左右の排障器は変形し、可変減衰上下動ダンパは破損していた。

本件斜面に関する情報(1/3) 崩壊箇所の状況 <P6, P26~27>

—平面図—



—断面図—



- 本件斜面は尾根状の地形の側面にあたるが、尾根の頂部の幅は数mと狭く、かつ斜面の勾配は約60°と急傾斜(いわゆる、やせ尾根)。
- 本件斜面の植生は、直径約50~150mmの灌木が分布している。
- 崩壊発生箇所周辺は、切土してから約80年が経過している。

本件斜面に関する情報(2/3) 斜面の維持管理 <P6~8>

一 斜面の定期検査一

2年ごとに通常全般検査を実施→健全度「B」(平成25年1月28日)

構造物の状態と健全度の判定区分

健全度	構造物の状態	措置等
A	運転保安、旅客および公衆などの安全ならびに列車の正常運行の確保を脅かす、またはそのおそれのある変状等があるもの	緊急に措置
	AA 運転保安、旅客および公衆などの安全ならびに列車の正常運行の確保を脅かす変状等があり、緊急に措置を必要とするもの	
	A1 進行している変状等があり、構造物の性能が低下しつつあるもの、または、大雨、出水、地震等により、構造物の性能を失うおそれのあるもの	早急に措置
	A2 変状等があり、将来それが構造物の性能を低下させるおそれのあるもの	必要な時期に措置
B	将来、健全度Aになるおそれのある変状等があるもの	必要に応じて監視等の措置
C	軽微な変状等があるもの	次回検査時に必要に応じて重点的に調査
S	健全なもの	なし



岩目の拡大
健全度 B

37k265m～37k260m 付近 (進行方向左側)

一 気象異常時の要注意箇所一

(切土における要注意箇所の対象とする条件)

※要注意箇所:災害警備時の点検等の対象とする

- ・過去に倒壊し、なお恐れのある箇所
- ・地質不良又は亀裂の多いのり面で、山上からの流下水の多い箇所
- ・大河川がのり尻を洗い、洗掘される恐れのある箇所

→本件斜面は該当しない → 要注意箇所に指定していなかった。

本件斜面に関する情報(3/3) 事故後の調査における本件斜面の状況 <P9, P32>



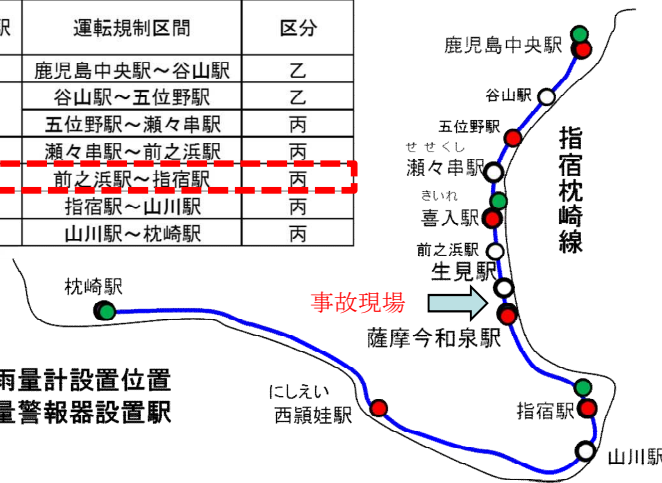
- 溶結凝灰岩の層には、顕著な亀裂や崩壊などは見られなかった。
- 本件斜面の崩壊面内には、地下水の流出及び流出した明瞭な痕跡は見られなかった。
- 斜面上方から表面水が集中的に流れた痕跡は見られなかった。
- 崩壊箇所は高さ約10m、最大幅約10m、最大厚さ約3mであり、崩壊面の形状は円弧すべり状の形状を呈していた。

運転取扱い等に関する情報(1/2) 同社の運転規制に関する規則 <P9~12>

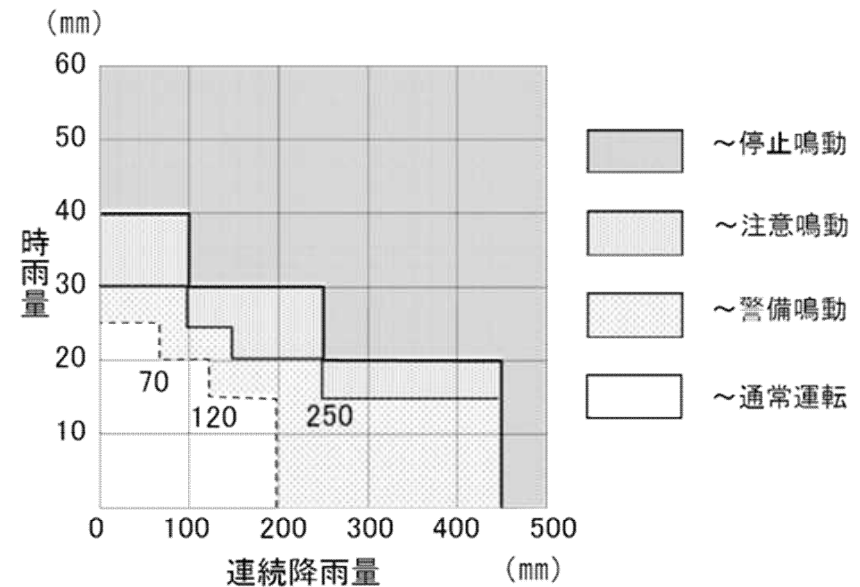
—雨量警報器設置駅及び運転規制区間—

雨量警報器設置駅	運転規制区間	区分
鹿児島中央駅	鹿児島中央駅～谷山駅	乙
五位野駅	谷山駅～五位野駅	乙
	五位野駅～瀬々串駅	丙
喜入駅	瀬々串駅～前之浜駅	丙
薩摩今和泉駅	前之浜駅～指宿駅	丙
指宿駅	指宿駅～山川駅	丙
西嶺娃娃駅	山川駅～枕崎駅	丙

- : 気象庁雨量計設置位置
- : 同社雨量警報器設置駅



—雨量警報鳴動基準—



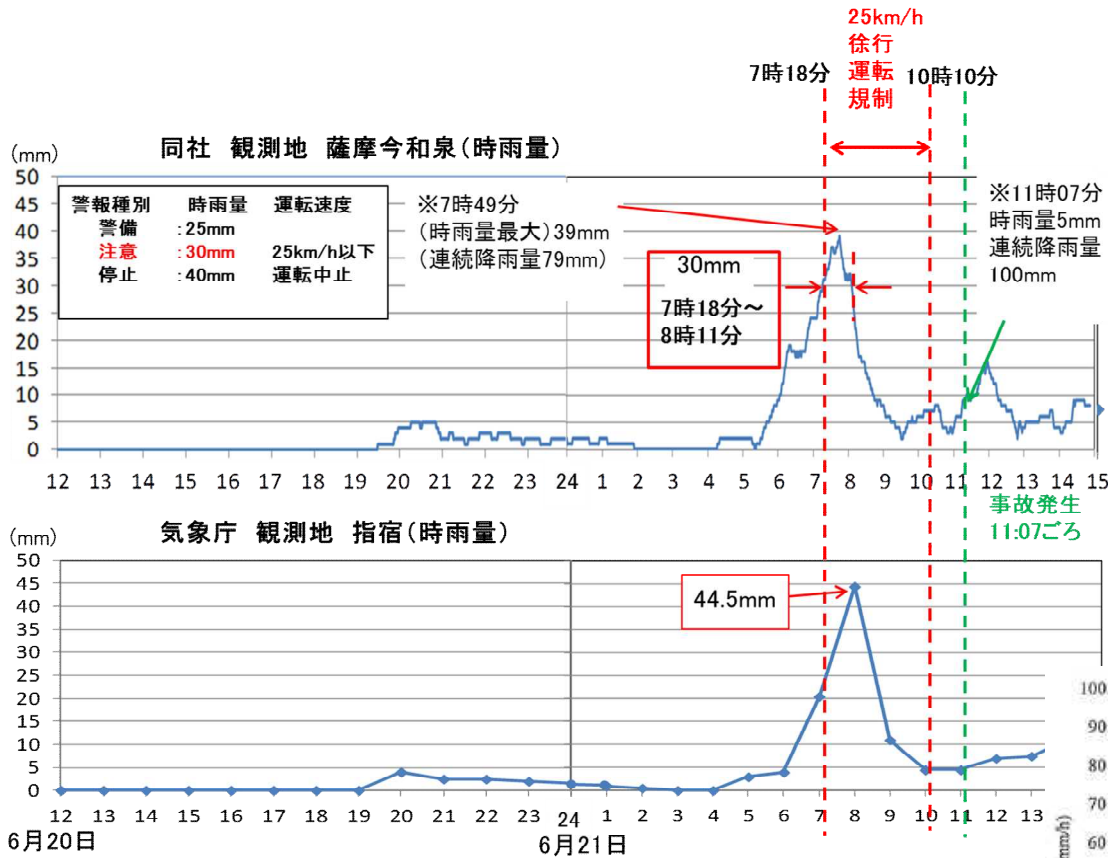
同社の「気象異常時運転規制手続(規程)」

- ・雨量警報器が注意鳴動又は停止鳴動した場合
 注意鳴動→運転速度25km/h以下
 停止鳴動→列車の運転中止
- ・運転規制の解除にあたっては、次のことに留意する。
 注意鳴動の場合は、時雨量が注意鳴動ラインを下回って一定時間を経過してから規制を解除する。
 停止鳴動の場合は、時雨量が停止鳴動ラインを下回ってから規制速度を段階的に緩和し、注意鳴動ラインを下回って一定時間を経過してから規制を解除する。

運転取扱い等に関する情報(2/2) 事故当日の運転規制 <P12~13>

時刻	事故現場付近の運転状況に関する情報	運転規制
7時18分	薩摩今和泉駅設置の雨量警報器が注意鳴動 (前之浜駅～指宿駅間運転規制開始)。	25km/h 徐行
8時11分	雨量警報器の時雨量が注意鳴動ライン(30mm)を下回る。	
8時40分	工務センター社員が点検のため事務所を出発。	
9時35分	工務センター社員が前之浜駅から指宿駅間の要注意箇所の点検を開始。	
9時58分	1号列車が定刻に鹿児島中央駅を出発。	
10時09分	工務センター社員が指宿駅までの点検を終了。	
10時10分	前之浜駅～指宿駅間の運転規制を解除。	なし
10時36分ごろ	1号列車が生見駅を通過。	
	1号列車が事故現場付近を走行。	
10時40分ごろ	1号列車が薩摩今和泉駅を通過。	
10時57分	本件列車が定刻に指宿駅を出発。	
11時06分ごろ	本件列車が薩摩今和泉駅を通過。	
11時07分ごろ	事故発生。	

気象等に関する情報(1/2) 事故当日の気象 <P13~14, P28~29>

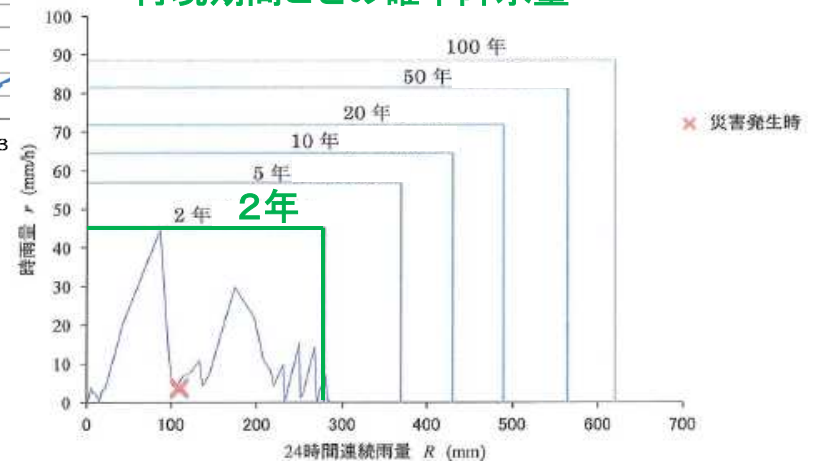


同社 観測点: 薩摩今和泉

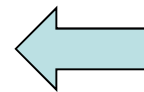
ほぼ同程度

気象庁 観測点: 指宿

再現期間ごとの確率降水量



事故発生時の降雨量は、時雨量及び連続降雨量ともに同観測点における再現期間2年の確率降水量以下であり、頻度の多い降雨であった。



気象等に関する情報(2/2)事故現場付近における過去の斜面崩壊時の降雨<P14~15>

事故現場付近においては、過去に2回、大規模な斜面崩壊が発生している。

(1)平成17年9月6日

発生時刻 : 8時00分ごろ

キロ程 : 37k220m付近(本件斜面に隣接)

降雨量 : 時雨量7mm(最大時雨量は5時~6時の43mm)

連続降雨量306mm(気象庁 アメダス観測点「指宿」)

復旧工事等: 吹付け格子砕工及び吹付けコンクリート工

(施工区間37k243m~37k209m)、転落防止柵工

(2)平成19年7月3日(列車脱線事故)

発生時刻 : 23時48分ごろ

キロ程 : 38k098m付近(部外用地の斜面崩壊)

降雨量 : 時雨量10mm(最大時雨量は22時~23時の52mm)

連続降雨量307mm(気象庁 アメダス観測点「指宿」)

復旧工事等: のり面工(自治体施工)、薩摩今和泉駅に雨量警報器を新設

類似の部外用地について自治体と協議等を実施

3. 分析 <P16~19>

◆ 脱線に関する分析

本件斜面が崩壊して線路内に木及び土砂が流入し、本件列車が木に衝突するとともに木及び堆積した土砂に乗り上げ、先頭車両の前台車全2軸が右へ脱線したものと推定される。

◆ 運転規制に関する分析

運転規制に関する手続きは規則通りに行われていたと考えられる。
雨量警報器の動作に異常はなかったと推定される。

◆ 本事故発生前の降雨に関する分析

- (1) 事故発生現場付近で発生した過去の大規模な斜面崩壊事象時の降雨量と比較して、少ない連続降雨量で斜面が崩壊している
- (2) 再現期間2年の確率降水量以下の降雨量である
- (3) 事故当日の降雨は、比較的多い時雨量を記録しているが、連続降雨量が100mm未満という比較的降り始めから早い時点である

降雨が本件斜面の崩壊要因の一つと考えられるが、単独の要因となるほどの特別な降雨ではなかったと考えられる。したがって、本件斜面の崩壊には、降雨以外の要因が大きく影響した可能性があるものと考えられる。

本件斜面の崩壊に関する分析

- (1) 当該尾根の頂部の幅は数mと狭く、かつ勾配が非常に急であり、集水域が狭いので降雨の影響を受けにくい地形である。
- (2) 本件斜面の崩壊面内には地下水の流出及び流出した明瞭な痕跡は見られなかった。
- (3) 斜面上方から表面水が集中的に流れた痕跡がないこと
→ 降雨以外の要因が大きく影響した可能性があるものと考えられる。

降雨以外の要因としては、急傾斜である斜面の地形、火砕流堆積物の層を含む地質の状況に加えて、当該箇所は切土してから約80年が経過している斜面であることから、地山の経年劣化により力学的な緩みが進行し、斜面の安定度が限界に近い状態であったことが影響した可能性が考えられる。本件斜面の崩壊は、このような斜面に、最大時雨量39mm、連続降雨量100mmの降雨により土の重量が増加したため発生した可能性があると考えられる

4. 原因 <P19>

本事故は、線路左側の切土斜面が崩壊したため、線路内に木及び土砂が流入し、列車が木に衝突するとともに木及び堆積した土砂に乗り上げて脱線したことにより発生したものと推定される。

斜面が崩壊したのは、崩壊した斜面の地形、地質の状況に加えて、当該箇所は切土斜面における地山の経年劣化により力学的な緩みが進行し、斜面の安定度が限界に近い状態であったところに、最大時雨量39mm、連続降雨量100mmの降雨により土の重量が増加したことによる可能性があると考えられる。

5. 必要と考えられる再発防止策 <P19>

本事故は、過去の斜面崩壊時よりも少ない降雨量で斜面崩壊が発生して、事故に至っている。また、事故発生後の調査において、地下水が流出した明瞭な痕跡や、斜面上方から表面水が集中的に流れた痕跡が見られなかったことから、運転規制を解除する前に点検を行っていたとしても、斜面崩壊の兆候を発見するのは困難であったと考えられる。

一方で、今回崩壊が発生した斜面は、勾配が非常に急であり、かつ、火砕流堆積物の層を含む斜面であったことから、同社は、線路に近接している類似の斜面に対して、のり面防護工等の対策を行うか、土砂崩壊等を検知する装置を設置するなどの措置をとることが望ましい。

さらに、事故当日の降雨(降り方)は、過去2年間のうちに同様の降雨量を記録した時と比較して、連続降雨量が100mm未満の時点で比較的多い時雨量であったことから、同社は、火砕流堆積物からなる地形が近接する区間においては、上記ののり面防護工等の対策の進捗状況等を勘案した上で、連続降雨量が100mm未満の場合についての運転規制及び規制解除の条件の見直しを行うことが望ましい。また、要注意箇所について本事故を踏まえた適切な指定を行うことが望ましい。