

道路災害について

工学部 北村良介

1. はじめに

2010年10月20日に発生した奄美豪雨による道路災害の現地調査を2010年11月1~3日、2011年1月7~9日に実施した。本稿ではその報告と今後の対策について述べる。

2. 道路災害と降雨量・降雨強度の関係

(1) 道路災害状況

図-1は、2010年10月21日（豪雨の翌日）8:30現在での奄美大島における国・県道の通行止め箇所を示している。39箇所で行き止まりになっていることがわかる。表-1はそれらの箇所の路線名、場所、通行止めの開始時刻を示している。

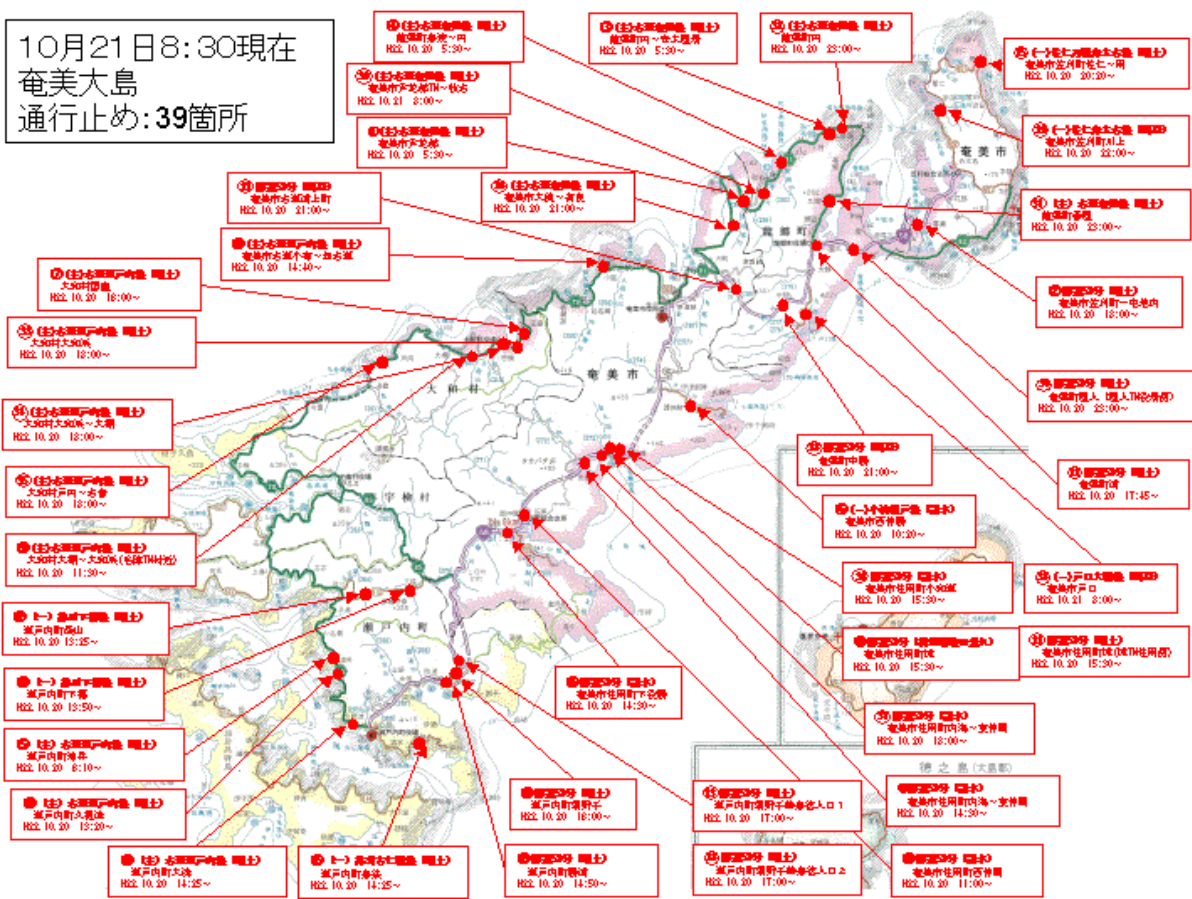


図-1 2010年10月21日8:00現在の通行止め箇所

表-1 2010年10月21日08:00現在の通行止め箇所

番号	道路種別	路線名	原因	箇所	通行止め 開始時刻	地形		
						谷 地 形	尾 根 地 形	フ ラ ツ ト
1	主要県道	名瀬龍郷線	崩土	奄美市芦花部	20日5:30			○
2	国道	58号	崩土	奄美市笠利町一屯地内	20日18:00			○
3	主要県道	名瀬龍郷線	崩土	龍郷町円-安木屋場	20日5:30			
4	主要県道	名瀬龍郷線	崩土	龍郷町嘉渡-円	20日5:30			○
5	主要県道	名瀬瀬戸内線	崩土	瀬戸内町油井	20日6:10			
6	一般県道	小湊朝戸線	冠水	奄美市西仲勝	20日10:20			
7	主要県道	名瀬瀬戸内線	崩土	大和村国直	20日16:00			○
8	国道	58号	冠水	奄美市住用町西仲間	20日11:00			
9	主要県道	名瀬瀬戸内線	崩土	大和村大棚-大和浜(毛陣 TN 付近)	20日11:30			
10	国道	58号	崩土	瀬戸内町網野子	20日16:00			
11	主要県道	名瀬瀬戸内線	崩土	瀬戸内町久根津	20日13:20			
12	一般県道	篠川下福線	崩土	瀬戸内町深山	20日13:25			
13	一般県道	篠川下福線	崩土	瀬戸内町下福	20日13:50			
14	国道	58号	冠水	奄美市住用町内海-東仲間	20日14:30			
15	一般県道	蘇刈古仁屋線	崩土	瀬戸内町嘉鉄	20日14:25			
16	国道	58号	冠水	奄美市住用町下役勝	20日14:30			
17	主要県道	名瀬瀬戸内線	崩土	瀬戸内町大湊	20日14:25			
18	主要県道	名瀬瀬戸内線	崩土	奄美市名瀬小宿-知名瀬	20日14:40			○
19	国道	58号	崩土	瀬戸内町勝浦	20日14:50			
20	国道	58号	橋梁崩壊 の恐れ	奄美市住用町城	20日15:30			
21	国道	58号	崩土	奄美市住用町城(城 TN 住用 側)	20日15:30			
22	国道	58号	崩土	龍郷町浦	20日17:45			
23	国道	58号	崩土	瀬戸内町網野子峠嘉徳入口1	20日17:00		○	
24	国道	58号	崩土	瀬戸内町網野子峠嘉徳入口2	20日17:00		○	
25	一般県道	佐仁万屋赤木名線	崩土	奄美市笠利町佐仁-用	20日20:20			○
26	主要県道	名瀬竜郷線	崩土	奄美市大熊-有良	20日21:00	○		
27	国道	58号	陥没	奄美市名瀬浦上町	20日21:00			
28	国道	58号	陥没	龍郷町中勝	20日21:00			
29	一般県道	佐仁万屋赤木名線	陥没	奄美市笠利町川上	20日22:00			
30	国道	58号	崩土	龍郷町屋入(屋入 TN 役場側)	20日23:00		○	
31	主要県道	名瀬龍郷線	崩土	龍郷町番屋	20日23:00			
32	主要県道	名瀬龍郷線	崩土	龍郷町円	20日23:00			
33	主要県道	名瀬瀬戸内線	崩土	大和村大和浜	20日18:00	○		
34	主要県道	名瀬瀬戸内線	崩土	大和村大和浜-大棚	20日18:00			○
35	主要県道	名瀬瀬戸内線	崩土	大和村戸円-名音	20日18:00			
36	国道	58号	冠水	奄美市住用町小和瀬	20日15:30			
37	国道	58号	冠水	奄美市住用町内海-東仲間	20日18:30			
38	一般県道	戸口大勝線	陥没	奄美市戸口	21日8:00			
39	主要県道	名瀬龍郷線	崩土	奄美市芦花部 TN-秋名	21日8:00			

(2) 降雨量・降雨強度分布

図-2(a)は10月20日13:00における1時間雨量分布(解析雨量)、図-2(b)は10月20日0:00~24:00における24時間雨量分布を示している¹⁾。図-3は鹿児島県の住用村観測所で観測された

雨量の時系列変化を示している。表-2は奄美市住用町、奄美市名瀬、瀬戸内町古仁屋における最大時間雨量、日雨量、総雨量を示している。図-2 (a) より1時間雨量は大和村から奄美市住用町にかけての带状地域、瀬戸内町で局所的に大きな雨量強度を示していることがわかる。図-2 (b) より24時間雨量は龍郷町西部、奄美市南部に多いことがわかる。

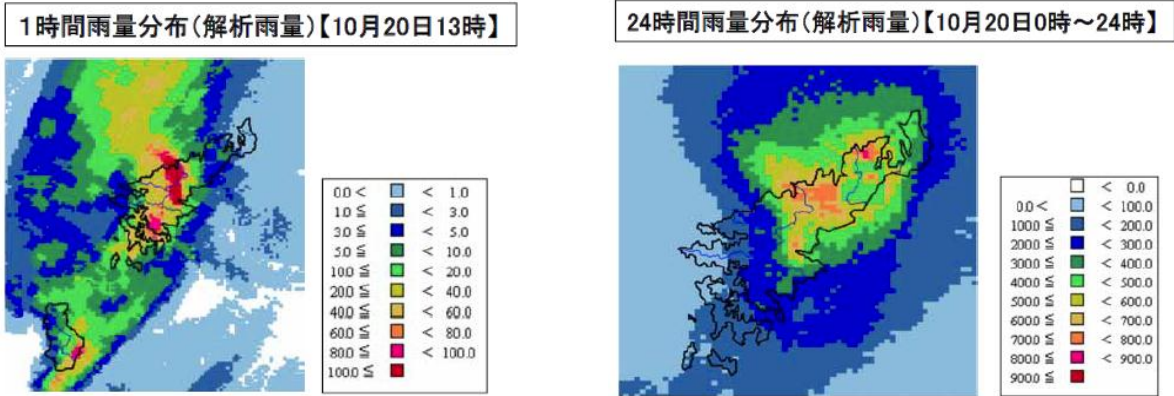


図-2 (a) 1時間雨量分布 (解析雨量)
(10月20日13時)

図-2 (b) 24時間雨量分布 (解析雨量)
(10月20日0時~24時)

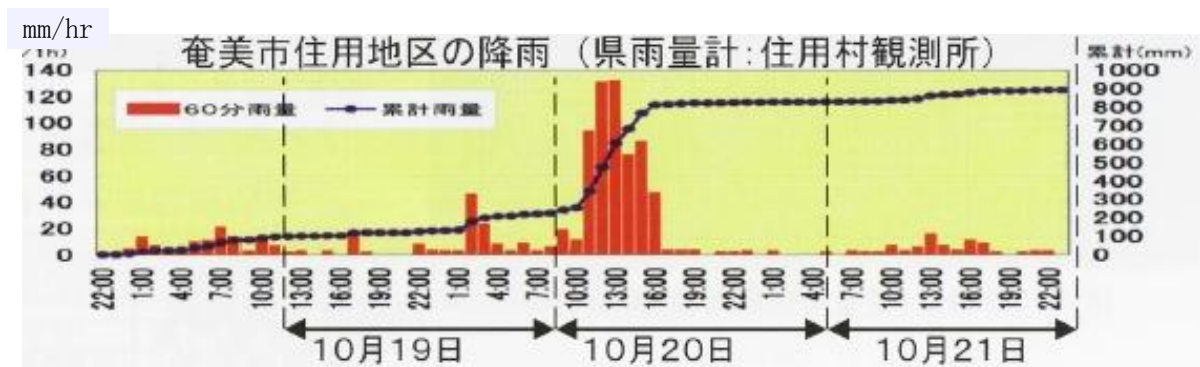


図-3 鹿児島県の住用村観測所での雨量 (時間雨量、連続雨量) の時系列変化

(3) 考察

図-1, 2, 3、表-1, 2から次のようなことがわかる。

- ・表-1より通行止めの原因のほとんどが崩土、すなわち、道路法面の崩壊によるものである。
- ・冠水が奄美市住用町に集中して発生しているのは、図-2 (b) に示す奄美市南部の山岳部に降った雨が住用町方面へ流下したためと考えられる。
- ・図-1と図-2 (a)を比較すると、1時間雨量の大きな区域と通行止め箇所(表-1の番号7, 9, 33, 34)が対応している。図-1と図-2 (b)を比較すると、24時間雨量の大きな区域と通行止め箇所(表-1の番号1, 3, 4, 26, 32, 39)が対応している。このように雨量と道路法面の崩壊等と相関がある。
- ・表-1の通行止め開始時刻と図-3の降雨の時系列変化から通行止め時刻は時間雨量が100mm程度、連続雨量が300mm程度を越えた20日昼前後から通行止め箇所が急増している。

表-2 時間雨量、日雨量、連続雨量

観測場所	時間雨量 (mm/h)	日雨量 (mm/日)	連続雨量 (mm)
奄美市住用町	131	703	893
奄美市名瀬	78.5	648	766.5
瀬戸内町古仁屋	89.5	291.5	380.5

現地調査からは、尾根地形の道路法面の崩壊（表-1の番号24、18）がみられたこと、道路改良工事等によって国道・県道であった道路（旧道）が現道の法面崩壊に何らかの影響があったとおもわれる箇所（例えば、表-1の番号39）があることが明らかになった。

3. 道路防災対策

(1) 応急対策

斜面法面の崩壊箇所は復旧工事が行われている。工事期間中に新たな降雨による工事現場周辺での崩壊が懸念され、伸縮計や傾斜計によるモニタリングが実施されている。内村ら²⁾は斜面の動きをモニターするための計測機器を開発している。これらの手法は恒久対策として有望であると考えられる。

(2) 恒久対策

豪雨による斜面崩壊や土石流の発生を予測するため、北村ら^{3)、4)}は豪雨災害の予知技術の開発を目指した研究を行っている。北村らが提案している地圏シミュレータが構築できれば、ソフト・ハード対策に有用な情報を提供できるものと考えている。

4. おわりに

降雨による道路法面の崩壊は、降雨量・降雨強度と相関が高いことが明らかになった。しかし、法面崩壊は力学現象であり、法面の地形特性、法面を構成する材料の地質・土質特性を考慮した対策が必要である。すなわち、素因に関する情報を事前にコンピュータに入力しおき、誘因である降雨情報をリアルタイムに入力することによって道路法面の状態を把握し、結果として災害を予測する手法（地圏シミュレータ）の構築が望まれる。そのためには、事前の地盤調査、各種計測機器（傾斜計、土中水分計、テンシオメータ等）によるモニタリングを実施できるシステムの構築を目指した地道な努力が必要である

謝辞：本調査においては鹿児島県土木部道路維持課、大島支庁建設部、瀬戸内事務所の関係者のお世話になりました。2011年1月7～9日の現地調査では立命館大学の酒匂一成准教授が同行してくれました。ここに謝意を表します。

参考文献

- 1) (独) 防災科学技術研究所：
http://www.bousai.go.jp/3oukyutaisaku/saigai_hinan/3/shiryuu_1.pdf
- 2) 内村太郎・ワンリン・チャオジャビン：斜面モニタリング装置を活用した斜面防災-迅速に設置できる小型校内傾斜計の開発、地質と調査、2011年1月号、pp.12-15、2011.
- 3) 北村良介・中田文雄・田中義人・川上久志・田中龍児・城本一義：地圏シミュレータ構想（その3）、平成23年度自然災害総合研究班西部地区部会・研究発表会、2012（印刷中）。
- 4) 北村良介・酒匂一成・荒木功平・宮本裕二・山田満秀：豪雨災害の予知技術、地盤工学会誌、Vol.60, No.3, 2012（印刷中）。

【付録】

2011年10月23日（日）13：30～17：30に奄美市名瀬公民館で開催された「奄美防災シンポジウム～奄美豪雨災害から学ぶ～」の討論においてフロアから出された質問に対する回答を付録として示しておく。

質問1：H22豪雨により発生した斜面崩壊のどの程度が尾根筋の斜面崩壊であったのか。また、尾根筋での降雨による斜面崩壊の発生メカニズムを教えてください。

回答1：斜面崩壊の形態を表-1にまとめている。尾根筋の斜面崩壊の割合は%である。この割合については、今後のさらなる統計的な処理が必要と考える。特に、2011年台風12号による紀伊半島での豪雨災害での斜面崩壊の形態の調査結果が待たれる。

質問2：旧道や林道が多い地域では、土砂災害のリスクが高まる恐れがあるのか。

回答2：旧道や林道の規格は、現在供用されている道路（国道、県道）より劣っているため、旧道や林道が多い地域の土砂災害リスクは、少ない地域より大きいと考えられる。旧道や林道では、日頃からの保守・点検の実施、通行規制等の措置が必要であろう。

質問3：避難ルート確保のために、さらなる林道整備の声が自治体で出ているが、注意すべきことがあるか。

回答3：回答2で述べたように林道の規格（設計規準）は国道や県道より劣っているため、林道を避難ルートとすることは避けるべきである。港が整備され、自宅から港までのルートが安全である場合は、避難ルートとして船を利用することが考えられる。