

2016年8月豪雨を振り返る ④

国道274号日勝峠で何が起きたのか

～今秋の通行止め解除に向けて～



木幡 行宏 (きはた ゆきひろ)

室蘭工業大学大学院工学研究科教授

北海道大学大学院工学研究科修了。北海道大学助手、東京大学生産技術研究所助手、(公財) 鉄道総合技術研究所主任技師、室蘭工業大学助教授・准教授を経て、2010年5月から室蘭工業大学大学院工学研究科教授。専門は地盤工学。北海道開発局道路防災技術専門委員会、北海道開発局道路防災有識者、(国研) 土木研究所外部評価委員会などの委員を務める。

1 2016年8月台風10号による国道274号被災概要

平成28年8月17日～23日の1週間に3個の台風が北海道に上陸し、道東を中心に大雨により河川の氾濫や地盤災害が発生した。また、8月29日から前線に伴う降雨があり、その後、台風10号が北海道に接近し、30日から31日の深夜にかけて、日勝峠周辺では、局地的に非常に激しい豪雨となった。8月30日23:00～0:00には、時間雨量55mmを記録する猛烈な雨となり、降り始めからの積算降水量は観測史上1位となる488mmを記録した。図1は、30日10:00、14:00、31日0:00のレーダー降水分布図である¹⁾。日高山脈の東側から大雪山系の南側にかけて、特に、日勝峠周辺で、時間雨量50mmを超える豪雨が長時間にわたり発生していることが分かる。これは、台風10号によってもたらされた東寄りの暖かい気流が日高山脈にぶつかり、地形性降雨^{*1}が卓越したために生じたと考えられる²⁾。また、7合目(標高755m)以上の標高で豪雨となったのに対して、山麓部ではほとんど降雨がなかったことが特徴的である。すなわち、この特徴的な地形性降雨によって、標高が高いところでは至る所で斜面崩壊もたらされ、標高が低い

ところでは河川増水に起因する地盤の浸食や洗掘(削り取ること)が生じることになったと考えられる。

図2に、国道274号日高町千栄～清水町清水間(42.9km)の被災箇所を示す¹⁾。当該区間における被災は、落橋などの橋梁損傷箇所が10カ所、覆道損壊箇所が3カ所、道路本体が大きく欠損した箇所が6カ所、切土・盛土崩壊箇所が47カ所であり、合計、66カ所が被災した。当該区間の地形・地質の特徴は、北海道の背骨にあたる日高山脈を横断している地形であること、日高町側には日高変成帯^{*2}に属する変成岩・深成岩(マグマが地下深部でゆっくり冷却・固結してできた岩石。花崗岩・閃緑岩など)と日高帯および空知-エゾ帯に属する非変成の砂岩・泥岩が分布していること、日高山脈の山頂付近から清水側が、日高帯の堆積岩類を貫く花崗岩類から成っており、浅部は風化によりマサ化(花崗岩が風化して砂になること)が進行していること、また、風化花崗岩類の上位には、凍結破

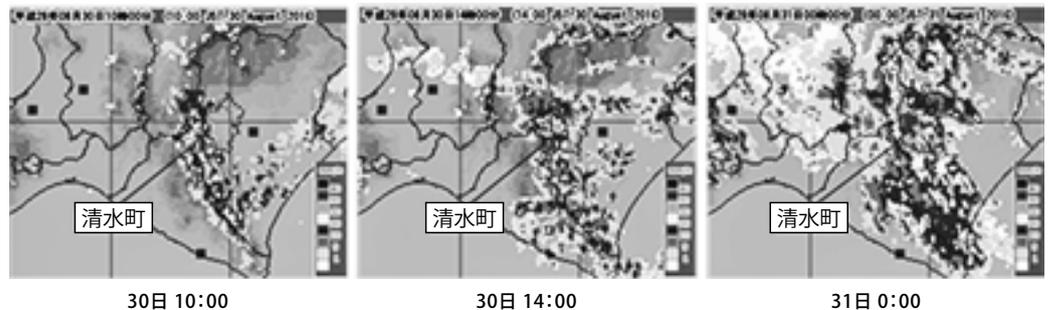


図1 8月30日～31日のレーダー降水分布¹⁾

*1 地形性降雨

湿潤な大気が山地をはい上がることにより冷却、凝結して降る雨。

*2 日高変成帯

日高山脈に分布する広域変成帯。変成作用(地下深部で岩石が湿度や圧力の上昇によって変化し、鉱物組成や組織の違う岩石になること)により生じた変成岩が広く帯状に連なって分布している。



図2 国道274号日勝峠（日高町千栄～清水町清水間（42.9km））の被災箇所¹⁾

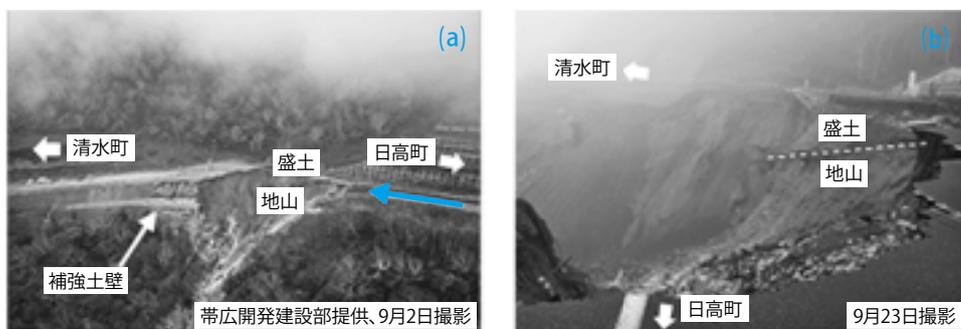
砕、凍結融解、ソリフラクション^{*3}により形成された周水河斜面堆積物が覆っており、角礫混じり土砂が分布していることなどである。

以下に、日勝峠に至る十勝側と日高側の地盤災害とその要因について地盤工学的な側面から検討する。

2 国道274号日勝峠に至る十勝側の地盤災害

図3に、7合目付近の盛土崩壊状況を示す。本箇所は道路曲線部が大きく崩壊し、道路本体が大きく欠損していることが分かる。本箇所は、より標高が高い8合目方向からの大量の舗装表流水および土石流の一部が流下して、道路線形が直線から曲線に変化する地点の盛土斜面の肩部を浸食・洗掘したことにより、大規模な崩壊が発生したと考えられる。図4には、図3の標高より高い位置の7合目付近（石山トンネル付近）で発生した土石流の状況である。図に示すように、路面には土砂・石・樹木が堆積しており、土石流を構成する土は、風化花崗岩が細粒化したまさ土である。

国道274号日勝峠に至る十勝側の地盤災害の特徴は、7合目以上で豪雨が発生し、風化花崗岩が細粒化したまさ土で構成される地盤に大量の雨水が浸入し脆弱になり、沢部で土石流が発生するとともに、舗装表流水と一体化して道路表面を流下、道路線形（道路の曲がり具合や勾配など）が変化する地点に集中して集まることにより、盛土の路肩部を浸食・洗掘したこと、また、道路下の横断管や縦断管に多量の土砂や流木が侵入し、閉塞することにより排水機能が低下して管周辺がさらに浸食し、盛土崩壊に至ったと考えられる。



道路損壊 (L=100m)

図3 十勝側7合目付近の盛土崩壊：(a)崩壊状況全景 (b)崩壊状況

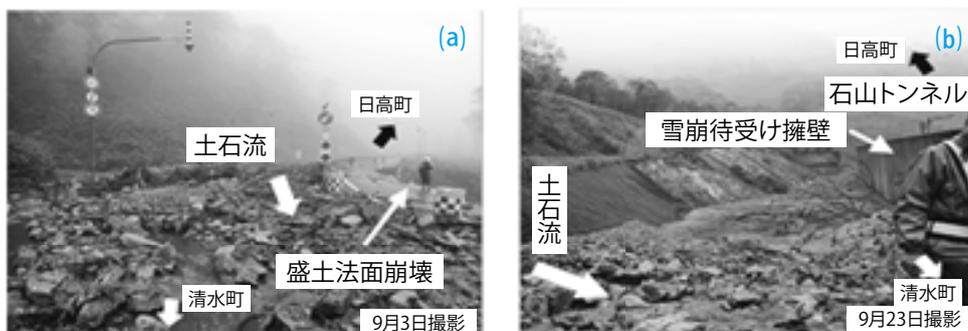


図4 十勝側7合目付近の土石流発生状況：(a)道路状況 (b)堆積状況

*3 ソリフラクション

流土ともいう。土や岩が土中の水の凍結、融解の繰返しによって斜面を下に向かってゆるやかに流動する現象。

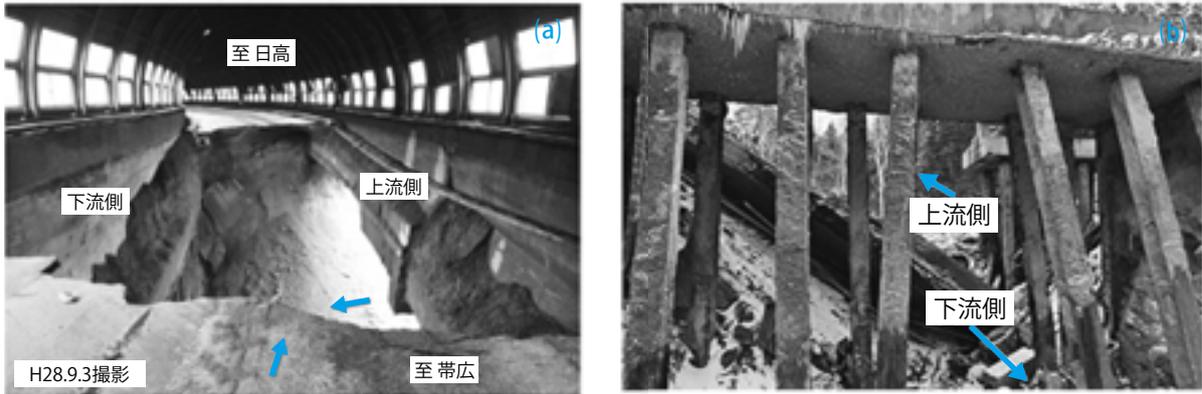


図5 国道274号三国の沢シェルター崩壊状況¹⁾ (a)崩壊状況 (b)下流側からの崩壊状況

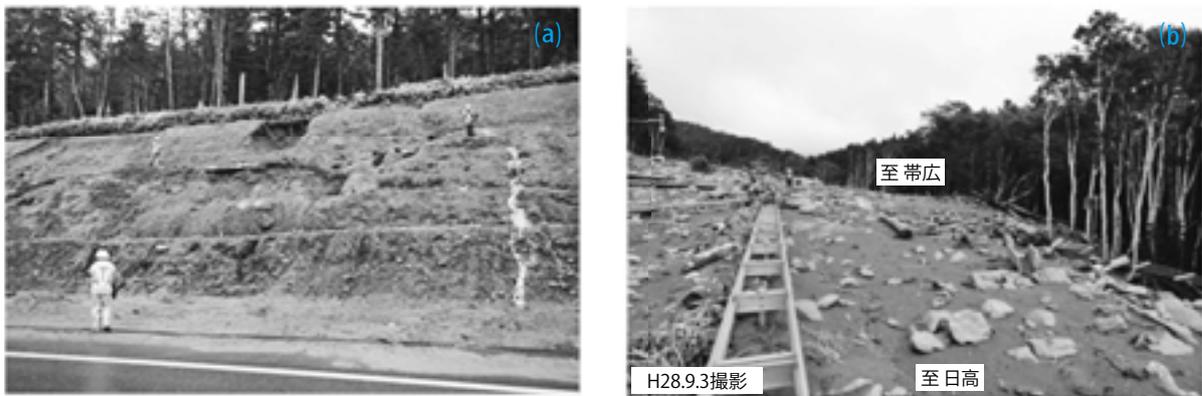


図6 No.27付近の崩壊状況 (a)切土崩壊状況 (b)盛土崩壊状況

3 国道274号日勝峠に至る日高側の地盤災害

国道274号日勝峠日高側の地盤災害は、山麓部では河川増水による橋梁基礎の洗掘や道路本体の欠損、切土や盛土の崩壊などが特徴的である。特に、大規模被災箇所として、三国の沢シェルター（図2、No.29）、7～9合目（No.16～28）、清瀬覆道（No.10）および千呂露橋（No.1）などが挙げられる。図5に、三国の沢シェルターの地盤災害状況を示す。本箇所は、沢埋め盛土に設置されたシェルターであり、盛土内部に横断管が埋設されていた。豪雨により河川が急激に増水したことにより、多量の土砂や流木が流下して横断管を閉塞し、行き場を失った流水により管周辺部が浸食・洗掘され、路体が崩壊したと考えられる。図6には、7～9合目付近の盛土・切土崩壊状況を示す。図7に示すように、盛土箇所は傾斜地盤上に構築されており、道路表面に発生した大量の表流水により路肩部

が浸食・洗掘されるとともに、地山（自然のままの地盤）と盛土の境界部を水みちとして盛土内に地下水が浸透したことで間隙水圧が上昇し、せん断強度（せん断に耐える限界の強度）が低下して崩壊に至ったと考えられる。一方、切土部の崩壊は、斜面上の地盤が不均質な土質で水みちがしやすい条件であったこと、斜面背後地は小規模で浅い集水地形となっており表流水が集中し易い箇所であったこと、また、小段（斜面の途中に造る小さな段）排水や法頭の排水に多量の水が流入したことで越流し法面（切土や盛土によって造られた傾斜地の斜面部分）を浸食・洗掘したことなどが要因となって崩壊に至ったと考えられる。

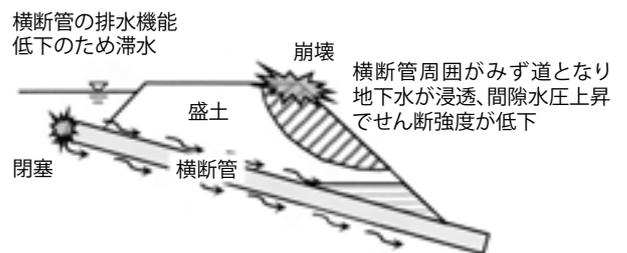


図7 盛土部の崩壊要因

4 国道274号日勝峠の地盤災害と今後の課題

国道274号において、日勝峠を含む日高町千栄～清水町清水間（42.9km）で発生した地盤災害の特徴は、7合目以上の高地で豪雨が発生し、風化花崗岩が細粒化したまさ土で構成される地盤に大量の雨水が浸入し脆弱になり、沢部で土石流が発生するとともに、舗装表流水と一体化して道路表面を流下、道路線形が変化する地点に集中して集まることにより、盛土の路肩部を浸食・洗掘したこと、また、道路下の横断管や縦断管に多量の土砂や流木が侵入し、閉塞することにより排水機能が低下して管周辺がさらに浸食し、盛土崩壊に至ったと考えられる。一方、標高が低い地域では、河川の増水により、河川近接部の道路や橋梁の橋脚基礎あるいは橋台背面が浸食・洗掘され、崩壊に至ったと考えられる（図8、図9）。

今回の災害は、過去20年間で観測史上最大の降雨に起因していることは明らかである。したがって、当該区間では、これまで降雨量が比較的少なかったこともあり、大きな災害に見舞われることもなかったと考えられる。また、横断管や縦断管などの排水工の設計条件は、過去の降雨量をベースにすることが基本であるので、自ずと対応可能な排水能力が限定される。

今後の課題として、最近の気候変動に起因していると考えられる、これまで経験したこともないような降雨が発生した場合でも対応可能なように、降雨量に対する設計条件を引き上げる必要があることを示唆しているのではないだろうか。すなわち、気候変動に伴う潜在的な地盤災害リスクに対して、土構造物の設計施工・維持管理方法の改定等を視野にいれて種々の検討を行う時期にきていると思われる。



図8 岩瀬橋の被災状況 H28.8.31撮影

参考文献

- 1) 北海道開発局：平成28年夏の大雨による被災状況等について、北海道開発局HP、http://www.hkd.mlit.go.jp/ky/saigai/ud49g70000007big-att/170510-3_all.pdf, 2017.5.12.
- 2) 松岡直基, 小山内信智, 林真一郎, 小倉勉, 齋藤正美, 中林宏典：2016年8月北海道に広域災害を引き起こした連続豪雨の概要, 平成29年度砂防学会研究発表会概要集, pp.18-19, 2017.



図9 千呂露橋の被災状況 (a)被災直後 (b)応急復旧後

日勝峠の復旧工事の進捗状況を見ることができます

- 北海道開発局室蘭開発建設部、帯広開発建設部 ホームページ「日勝峠の復旧状況」
- 室蘭開発建設部 インフォメーションセンター 日高町本町東3丁目 火～木曜日 10:00～15:00
- 帯広開発建設部 十勝防災ステーション 清水町南四条11丁目 月～日曜日 9:00～16:30

※2016年8月豪雨を振り返る⑤は、10月号の予定です。