

北海道胆振東部地震後の大規模河道閉塞（天然ダム）への対応

三道義己・山口昌志

1. はじめに

平成30年（2018年）9月6日午前3時7分に、北海道胆振地方中東部を震源として、マグニチュード6.7、最大震度7を記録する「平成30年北海道胆振東部地震」が発生した¹⁾。地震による被害の中でも特に、北海道で初めて震度7を観測した北海道勇払郡厚真町、安平町、むかわ町を中心に、山腹崩壊が広範囲かつ集中的に多数発生した。日高幌内川においては、大規模な河道閉塞（天然ダム）が発見され、二次災害の発生が懸念された。この河道閉塞は、平成23年の紀伊半島豪雨災害時に形成されたもの以来の規模であり、北海道内では初の大規模河道閉塞対応となった。北海道開発局（以下「開発局」という。）では、経験のある職員がほとんどいない状況下で、紀伊半島豪雨災害後の対応から得られた知見を活かしながら対応にあたった。具体的には、国土技術政策総合研究所（以下「国総研」という。）、国立研究開発法人土木研究所（以下「土研」という。）等の土砂災害専門家や、近年大規模河道閉塞対応実績を有する地方整備局（以下「地整」という。）から派遣されたTEC-FORCE隊員等からの助言を参考とした。本稿では、北海道胆振東部地震で発生した大規模河道閉塞への対応について、初動期から緊急対策工までの経緯を述べる。

2. 胆振東部地震で発生した土砂災害の概要

胆振東部地震によって、土砂災害は227件（うち土石流等94件、がけ崩れ133件）発生し、死者36名、負傷者61名、人家全壊44棟という甚大な被害を及ぼした²⁾。この地震は、安平町、厚真町、むかわ町に亘る丘陵地域の20km程度四方の範囲を中心に、崩壊面積の合計が約44km²にも及ぶ広範囲かつ稠密な斜面崩壊を引き起こした³⁾。崩壊面積が明治以降の全国の主要な地震災害では最も大きい規模であったこと⁴⁾、斜面崩壊のうちほと

んどが表層崩壊であったこと⁵⁾が、土砂災害の大きな特徴である。厚真町に位置する厚真川流域（図-1）では、大規模な山腹崩壊も発生し、特に支川の日高幌内川では大規模な山腹崩壊によって河道閉塞を形成した。この河道閉塞は、日高幌内川の右岸側斜面が幅約400m、長さ約800mに渡って崩壊して形成されたもので、崩壊の移動長が約350m、河道閉塞の区間長は約1,100mであった。河道閉塞部の一番低い箇所まで元地盤から約50m程度の高さ（EL130m）まで崩落土が堆積し、閉塞土砂量は約500万m³と推定される（写真-1）。なお、厚真川は、その源を夕張山系夕張岳南麓に発し、日高幌内川（ひだかほろないがわ）、ハビウ川、東和川（とうわがわ）、ウクル川、チケッペ川等を合わせ北東から南西へ向かって流れ太平洋に注ぐ、流域面積382.9km²、幹線流路延長52.3kmの二級河川である。

3. 河道閉塞の形成確認と災害の拡大の危険性に関する調査

地震発生翌日の9月7日、航空写真から日高幌内川において山腹崩壊による大規模な河道閉塞が確認された。これを受け、開発局は、9月8日及び9日に国総研、土研及び北海道大学の土砂災害専門家とともに、緊急的にヘリ調査および現地調



図-1 厚真川（厚真町市街地より上流）

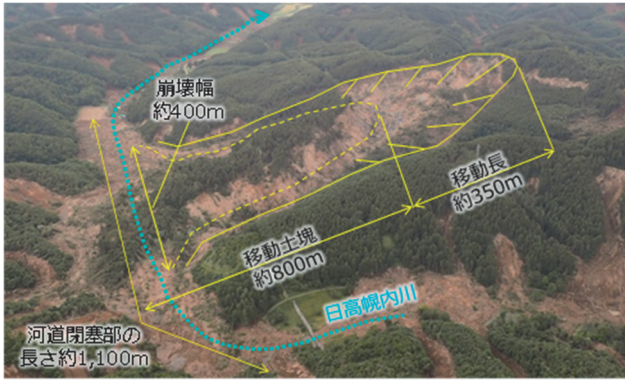


写真-1 日高幌内川の河道閉塞

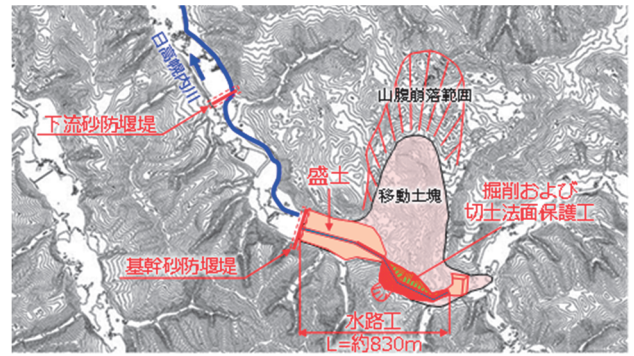


図-2 緊急対策工の施設配置計画

査を実施した。ヘリ調査ではレーザー距離計を用いた河道閉塞部の計測を行った。閉塞部の流域内における位置とその形状の計測結果から、集水面積に比して湛水容量が極めて大きい形状であることが判明した。加えて調査時にはほとんど湛水していなかったことから、越流までに相当程度の期間を要することが想定された。このため、重大な土砂災害のおそれはあるが、急迫した危険が予想される状況では無い、すなわち土砂災害防止法に基づく緊急調査（以下「緊急調査」という。）の実施要件の1つ「河道閉塞による湛水の発生によってたまる水の量が増加すると予想され、かつその増加により越流が開始することが予想される状況」には該当しないと考えられたことから、緊急調査には着手しなかった。

4. 緊急対策工の実施

4.1 緊急対策工の着手

日高幌内川の河道閉塞については、緊急調査を実施するほどの急迫した状況ではないものの、いずれ湛水が進めば河道閉塞部の越流決壊によって下流域へ被害が及ぶ恐れがあった。このため、9月25日に北海道知事から国土交通大臣へ要請されたことを受け、開発局は10月2日に直轄砂防災害関連緊急事業として緊急対策工に着手した。

整備目標期間は、融雪に伴う次期出水期が翌年4月に迫っていたため、それまでの約6ヶ月間とした。対策方針は、①天然ダムを切り下げ、規模縮小を図る、②天然ダム下流面を緩勾配化することにより浸透流路長を長くし、浸透破壊の危険性を低減させるとともに越流水の流速を低減させ、天然ダム脚部における減勢を図る、③越流水を安全に流下させるため排水路を設置し、天然ダム土塊の侵食防止を図る、④天然ダムの脚部固定によ

る侵食拡大・決壊の危険性及び決壊流量規模の低減を図るため、基幹堰堤を設置、の4点とした。緊急対策工の施設配置計画を図-2に示す。

4.2 緊急対策工の実施内容

越流決壊の危険性や決壊流量規模を低減させるため、まずは河道閉塞部の切り下げを計画した。掘削土は河道閉塞部下流側に盛土することで、閉塞土砂下流側法面の勾配を緩勾配化し、浸透破壊の危険性低減と、越流時の流速低減による河道閉塞部脚部における減勢を図った。さらに河道閉塞部においては、越流水を安全に流下させ、越流決壊の危険性や決壊流量規模を低減させるため、水路工を計画した。

河道閉塞部の切り下げについては、極力掘削量を小さくし、移動土塊の不安定化を避けることとした。水路工については侵食や不等沈下が懸念されたため、崩壊部の対岸側となる左岸側斜面の地山部分に配置することとした。切り下げ高や下流側法面勾配の設定に際しては、数値計算による効果検証も行った。これら留意点を踏まえた河道閉塞部における計画平面図及び縦断図を図-3に示す。切り下げの結果、湛水池が満水となった場合の湛水量を、災害発生直後の1330万 m^3 から210万 m^3 まで縮減し、決壊流量規模を大幅に低減することが出来た。

水路工は、積雪寒冷期に13,000 m^2 という規模を整備しなければならなかった。限られた目標整備期間中に施工量を確保するため、コンクリートの冬期養生などの制約条件を伴わない工法を検討した。検討の結果、水路工断面に大型連節ブロックを敷設し、その下には遮水シートを敷設することで遮水性を確保する工法を採用した（図-4）。

河道閉塞部下流端には、脚部固定による決壊の危険性と決壊流量規模の低減を目的として基幹砂

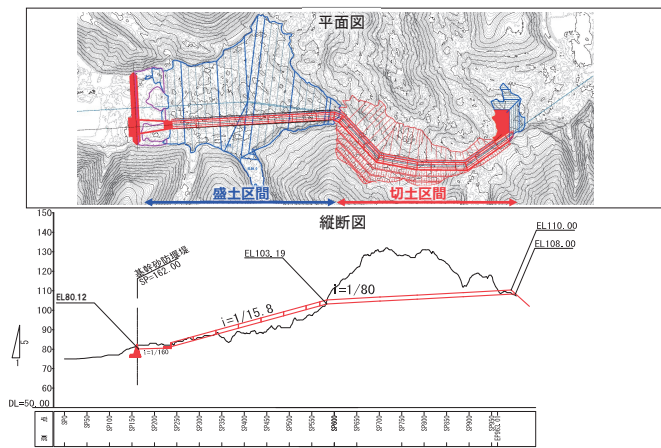


図-3 河道閉塞部における計画平面図及び縦断面図

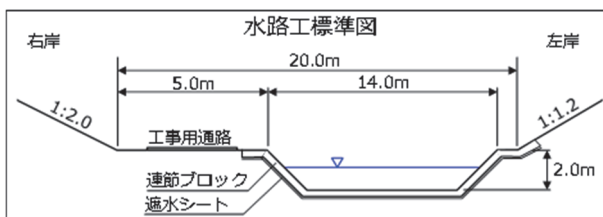


図-4 水路工標準図

防堰堤を配置した。さらに約1km下流には、流出土砂を捕捉し下流への被害軽減を目的とする、待ち受け型の下流砂防堰堤を計画した。基幹砂防堰堤及び下流砂防堰堤も、積雪寒冷期中に施工量を確保するためブロックを用いることとした（写真-2）。堰堤下にはジオテキスタイルを敷設し、不等沈下対策とした。コンクリートブロックは工期短縮のため、厚真川の西方約50kmに位置する樽前山において開発局が備蓄している火山噴火緊急減災対策用のブロック（4t）を利用した。

4.3 監視体制の構築

緊急対策工事は河道閉塞部の一部掘削を伴うこともあり、安全管理のために監視体制を構築した。上下流水位計を始め、雨量計、監視カメラ、崩壊検知センサー、GNSS観測（注：全球測位衛星システム（Global Navigation Satellite System）を用いた地盤変動の観測）、孔内傾斜計、パイプひずみ計、孔内水位計等の機器を配置した（図-5）。水位計は、湛水位については二重化を図り2箇所設置し、水収支把握のため、下流に1箇所、上流は各溪流（本川・マツノ沢・赤間の沢）に1箇所ずつ計3箇所設置した。監視カメラは、河道閉塞全体の状況把握と監視を行うため、準動画、静止画合わせて計5台設置することとした。GNSSは、移動土塊全体を網羅するように設定し、

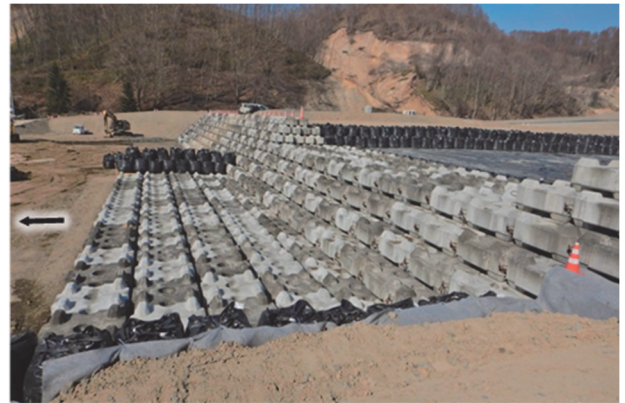


写真-2 基幹砂防堰堤

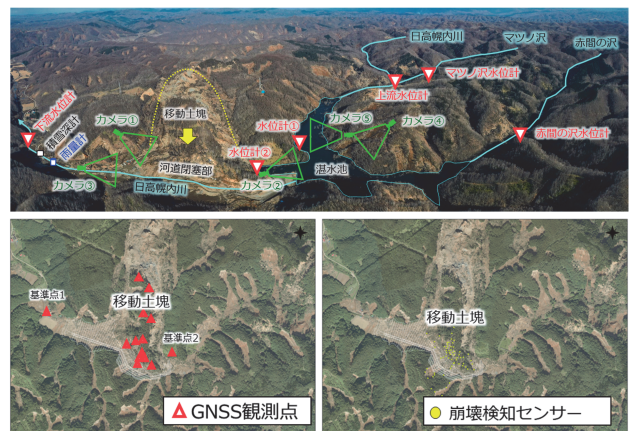


図-5 監視機器配置計画（上：カメラ・水位計・雨量計等、下左：GNSS観測、下右：崩壊検知センサー）

国土地理院のGNSS連続観測システムを活用し、月1回定期的に観測することとした。

5. 国総研併任プログラム経験者の活動

国総研では、平成25年度から「高度な土砂災害対策に従事する地方整備局等職員の育成支援プログラム（以下「プログラム」という。）」を実施している。このプログラムでは、地整等の土砂災害警戒避難対策係長ほか当該業務を担当する者を、各年度4月1日から12月31日までの間、国総研土砂災害研究部砂防研究室に併任職員として任命し、能力開発を行っている。目的は、平常時には所属する地整等職員に対する研修等の講師を、災害時には緊急調査を実施する地整等職員のリーダーを務められる、改正土砂災害防止法に基づく緊急調査の実施等に精通した地整等職員を育成することである。

開発局ではプログラムが開始した平成25年度から毎年職員を派遣しており、地震発生時には修

表-1 胆振東部地震後の大規模河道閉塞対応におけるプログラム参加経験者の活動

役職（当時）	プログラム参加年度	大規模河道閉塞(天然ダム)対応の内容
上席治水専門官	H26	QUADによる土石流被害想定計算
上席治水専門官	H27	河道閉塞箇所の位置確認、周辺状況調査、災害発生状況の対外説明用資料作成等
上席治水専門官	H28	
本局係長	H29	大規模河道閉塞の対応について本省砂防部と連絡調整
本局係長	H30（研修中）	

了済み職員が5名、プログラム参加中の職員が1名であった。プログラム参加経験者全員が、何らかの形で地震災害への緊急対応に従事し、その内5名は、大規模河道閉塞の対応に従事した（表-1）。これらの経験者は、プログラム期間中に大規模河道閉塞とその対応について豊富な知識を獲得し、近年災害を経験した他地整の職員との人的つながりを構築していた。プログラム修了後も、開発局内での改正土砂災害防止法に基づく緊急調査の研修講師を務める等、大規模河道閉塞対応ノウハウを開発局内で涵養することに努めてきた。このような取り組みが、開発局が初めて実施した大規模河道閉塞への対応に寄与したものと考えられる。

6. まとめ

胆振東部地震で発生した厚真川水系日高幌内川における河道閉塞への対応は、開発局にとって初の大規模河道閉塞対応であった。初動期の調査から緊急対策工まで、他地整の経験や土砂災害専門家の助言を参考としながら実施した結果、発災の次の融雪期までに、決壊越流規模を大幅に縮小させるまで緊急対策工を進捗させることができた。大規模河道閉塞は他の土砂災害に比べ発生頻度が高くない分、過去の対応事例を活かすことが重要になると考えられる。今回の開発局の経験が、局内のみならず他地整の参考としても活用されることを期待する。

謝 辞

本稿の執筆に当たっては、開発局内のプログラム参加経験者である札幌開発建設部ダム事業対策官の松井博幸氏、同部河川計画課上席治水専門官の近藤雄一氏、同部河川整備保全課上席治水専門官の松澤昌英氏、室蘭開発建設部治水課流域計画

官の森崇志氏、網走開発建設部北見河川事務所計画課長の石田時代氏にご協力をいただきました。この場をお借りして御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 地震研究推進本部地震調査委員会：平成30年北海道胆振東部地震の評価、2018
- 2) 国土交通省砂防部：平成30年の土砂災害、2019
- 3) 村上ら：平成30年北海道胆振東部地震における総崩壊地箇所数及び面積について、令和2年度砂防学会北海道支部研究発表会、2020
- 4) 国土交通省砂防部：平成30年北海道胆振東部地震の崩壊面積は明治以降の地震災害で最大（令和3年5月26日）、2021
- 5) 公益社団法人砂防学会：平成30年北海道胆振東部地震土砂災害緊急調査に基づく提言、2018
- 6) 山口ら：平成30年北海道胆振東部地震による土砂災害に対する二次災害防止の取組、砂防学会誌、Vol.72、No.3、p.31～37、2018

三道義己



国土交通省北海道開発局
建設部河川計画課 河川
計画専門官
SANDO Yoshiki

山口昌志



国土交通省北海道開発局
札幌開発建設部千歳川河
川事務所 計画課長
YAMAGUCHI Masashi