

## 2012年肘折地区地すべり災害に対する緊急対策

国土交通省東北地方整備局新庄河川事務所 花岡正明<sup>\*1</sup>, 齋藤信哉, 石川淳一, 岩渕洋之, ○金子光義  
 国土交通省東北地方整備局河川部 小竹利明<sup>\*2</sup>, 高橋 一<sup>\*3</sup>  
 山形県最上総合支庁 松田 正, 加藤正雄, 松田 充

## 1. はじめに

平成24年5月13日に発生した山形県最上郡大蔵村大字南山地内での地すべり性崩壊起因の河道閉塞により、上流に位置する肘折地区の温泉街に浸水の危険が及んだ。崩壊が発生した一級河川銅山川は、6条指定、砂防指定地に指定され直轄により砂防事業が実施されており、当該斜面は湯ノ台砂防堰堤の堆砂域にあたる。

新庄河川事務所では、河川管理者である山形県と連携し、暫定的な堤防嵩上げや緊急除石のための渡河施設の整備を実施し、温泉街への浸水を未然に防いだものである。

4月10日の崩壊発生から、更なる崩壊で直上流温泉街の浸水が危惧されたものであるが、迅速に高度な技術力による発生機構解明・緊急対策計画を策定し、人員・資材の集中的投入などの緊急対策を実施した内容を報告するものである。



写真-1 斜面全景斜め写真

## 2. 崩壊の概要

### 2.1 肘折地区の概要

今回被災した肘折地区の中心には、大同2年(西暦807年)の開湯以来1,200年の歴史をもち、26軒の旅館が営業する県内有数の温泉郷であり、長期滞在型の湯治客など含め年間延べ12万人の観光客が訪れている。

肘折地区は、内径約2km、外径約3km、比高差200mの肘折カルデラ内に位置し、岩肌に囲まれた独特の景観を呈し、また、全国有数の豪雪地帯で、最大積雪深は4.14mを記録した。

### 2.2 崩壊地の地形地質概要

崩壊地は、肘折カルデラの北端の肘折温泉街中心部から約0.8km下流の銅山川右岸の斜面に位置し、カル

デラの東側内壁斜面の傾斜約30°を呈する馬蹄形斜面上で発生したものである。

地質は新第三系中新統女川階に相当する草薙層の泥岩と凝灰岩類、及び第四系のデイサイトである。

### 2.3 崩壊の状況

平成24年3月31日、斜面上部に位置する県道ヘアピンの路面に、連続した亀裂の発生され、その後、亀裂の幅、段差が急激に拡大し、4月10日に1次すべり(移動土塊量6.3万m<sup>3</sup>)が発生した。1次すべりによる銅山川の閉塞に伴う流水の遡上により、上流水位が1.5m上昇し、およそ3mの土砂ダムが形成されたとみられる。さらに、5月13日20時40分に2次すべり(新たな移動土塊量7.8万m<sup>3</sup>)が発生し、河幅19mに狭められていた銅山川河道を土砂ダム高5.65mで再び閉塞したが、暫定堤防により氾濫には至っていない。

## 3. 国による緊急対策

今回の地すべり性崩壊による災害にあたっては、国と県が連携して、河道閉塞による湛水被害の軽減、肘折地区の孤立化防止のために、東北地整をあげて緊急対応に要員・資機材を集中的に投入し、主な対応内容は以下のとおりである。

### 3.1 地すべり解析と土砂ダム高予測

1次すべり発生直後に、地すべり機構解明のために、LP計測、地すべり調査、専門家の現地調査、地質調査、地盤変状計測などを行い、次期崩壊の範囲や深度の想定結果から、河道閉塞に至る土砂ダム高を算定し想定氾濫区域と崩壊時期を予測した結果を県及び大蔵村に情報提供を行った。

### 3.2 監視システム・機材等の配備

崩壊斜面と河道の監視のため、4台の監視カメラと衛星通信機器を現地に設置し、地盤伸縮計4台による地盤変状を把握するとともに、職員を3名現地に常駐させて監視を行った。

また、照明車2台、排水ポンプ車5台、遠隔操縦式バックホウ2台等の災害対策車を東北地方整備局管内から調達・配備し、対策にあたったものである。

### 3.3 応急対策計画の策定

上流に位置する温泉街の浸水防止のため、氾濫区域と浸水深の想定から、大型土のうによる応急堤防計画を立案するとともに、内水氾濫防止のための排水ポンプ車の配備を実施した。

### 3.4 渡河施設の整備

4月10日の1次すべり発生以降の機構解明の結果、2次すべりによる大規模崩壊は確実であり、河道閉塞が発生した際の緊急除石の実施は必要不可欠と判断された。

緊急除石は、崩壊斜面からの土砂直撃に対する安全性や右岸側では除石量が膨大になることなどから、左岸側で実施することが適切であると判断された。

一方、崩壊斜面が位置する銅山川の河道部には、重機を搬入するための道路はなく、地形的な要因から重機の空輸も不可能であり、緊急除石のための左岸側へ重機を搬入する実現可能な手段として、右岸側からの進入路と銅山川を渡河する設備が必要となったもので国により緊急的に施工を行ったものである。

渡河施設の構造については、工期短縮を第一に検討した結果、緊急資材として備蓄してあったコンクリートブロックと袋詰玉石を用い、銅山川の流水の通過を極力妨げない構造とした。

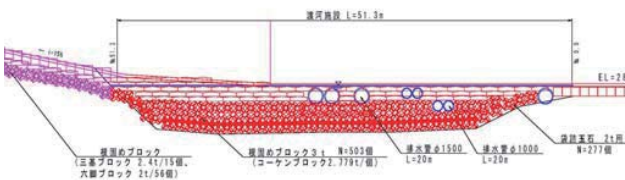


図-1 渡河施設構造図

施工にあたっては、崩壊斜面からの小規模崩壊に伴う土砂流から安全を確保するために、遠隔操縦式バックホウによって防護壁の築造などを行っている。

渡河施設の整備は、進入路の制約から大型ダンプやクレーンの使用ができないことや、小規模崩壊に伴う土砂流の発生、融雪水による河川水位の上昇などによって、2次すべり発生が発生した5月13日には間に合わなかったが、6月下旬に山形県による左岸側段丘面における仮排水路開削工事に活用された。



写真-2 渡河施設全景

仮排水路は、河道付替の完成断面の一部としての先行掘削とし、河床高は仮に再び河道閉塞しても上流の肘折温泉街に湛水被害が生じない高さとし、その完成時に知事による安全宣言の契機となっている。

### 3.5 2次すべり発生時の対応

5月13日の2次すべりによる大規模崩壊発生時には、河道閉塞が確認され、河道の湛水位のピークは、1次すべりの4月10日を上回る水位を観測している。温

泉街の一部で山側からの大量の融雪水等が水路から溢れ、村道に一部が冠水したが、排水ポンプ車の稼働により大きな被害は発生していない。河道閉塞の発生から約2時間後に、閉塞した土砂の一部が下流へ自然流出し、水位は徐々に低下している。

## 4. 今後の対応と課題

### 4.1 今後の対応

山形県では河道付替及び左岸側の護岸工を、国では斜面对策及び右岸側の護岸工を施工することとしている。

国による右岸側の護岸工は、平成24年度補正予算により、地すべり土塊のせり出しで崩壊前のおよそ半分となった河道に対して、流下断面の確保と河川法線を是正する山脚固定護岸を施工する計画である。

豪雪地帯であるため、年間の施工期間は約7ヶ月と限定されるため、安全を確保しながらの効率的な施工が求められる。融雪期の地下水位上昇に伴う地すべり本体の挙動の監視、カルデラ外壁斜面の安定性も十分留意する必要がある。

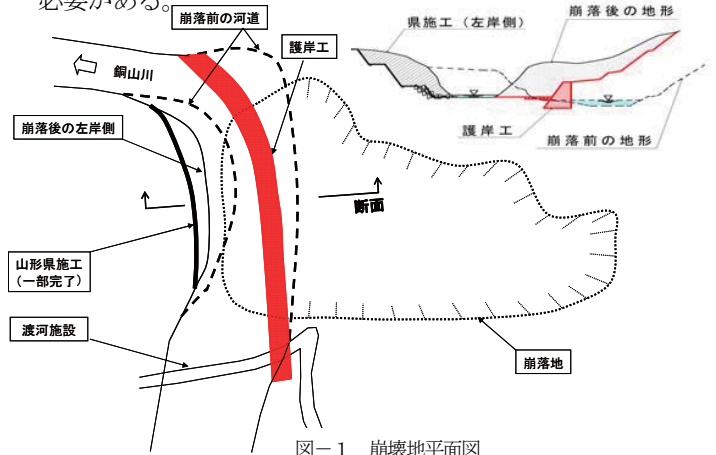


図-1 崩壊地平面図

### 4.2 課題

崩壊発生直前の地盤伸縮計の1時間の観測値は、5月4日5:00から2mm/h、5月8日15:00から4mm/h、5月11日16:00から10mmを超える値となり、崩壊直前の時間移動量は288mmとなっている。

崩壊地下部における施工は、安全確保のため無人化施工の活用は有効であるが、作業中断などを判断するための管理基準を明確に策定する必要がある。

## 5. おわりに

本格的な対策工事は、平成25年度から着手することとなるが、崩壊斜面の安定化や銅山川の治水安全度の確保は地域にとって喫緊の課題であり、全力で取り組んでいくこととしている。

最後に、今回の調査・対策計画検討にあたり、現地にてご指導をいただいた土木研究所土砂管理研究グループ地すべりチーム武士上席研究員に深謝の意を表します。

※1 現、一般財団法人 砂防フロンティア整備推進機構

※2 現、国土交通省大臣官房 監察官

※3 現、国土交通省東北地方整備局 建政部