有珠山の火山噴火緊急減災ハード対策の詳細検討事例

国土防災技術北海道株式会社　○柳井一希・塩野康浩

1. はじめに

有珠山は過去 20～30 年周期で噴火を繰り返す活火山であり，2000 年に発生した噴火から現在までに 23 年が経過している状況である。噴火時の土砂流出による被害を軽減するため，北海道では平成 28 年度に「有珠山火山噴火緊急減災対策砂防計画」を策定し，噴火時の緊急減災対策を検討している。

緊急ハード対策（除石，既設嵩上げ，導流堤，遊砂地）は，有珠山周辺の 18 渓流を対象として計画されており，令和 4 年度から詳細検討が進められている。詳細検討にあたっては，各渓流の既設砂防施設の堆砂状況の確認及び既設堰堤嵩上げによる部材・安定性の照査などが必要となる。また有珠山は，無人化施工を前提とした緊急減災対策を想定しているため，無人化施工を考慮した検討を進めていく必要がある。

ここでは，現時点までに実施した有珠山における緊急ハード対策の検討事例について報告する。

2. 緊急ハード対策の内容

有珠山周辺の 18 渓流では，対象とする土砂量（20 年超過確率規模の移動可能土砂量）を用いてシミュレーションを実施し，氾濫範囲及び既設の貯砂量に応じて対策工を選定している。対策工は主に除石・既設嵩上げ・導流堤・遊砂地が計画されており，ここまで除石・既設嵩上げ・導流堤について詳細検討が行われている。

除石について，既設貯砂量が十分な渓流では，施工面・二次泥流の流下範囲などを考慮し掘削箇所を選定している。既設貯砂量が不足する渓流では，既設嵩上げ（コンクリートブロック）・導流堤（大型土のう）を行う方針としている。既設嵩上げでは，二重鋼矢板堰堤の上部にコンクリートブロックを設置する計画となるため，部材破断の有無及び堰堤の安定性に関する照査を実施する。導流堤では，現地地形及びシミュレーション結果（氾濫範囲・流動深など）に応じて対策範囲の設定を行った。

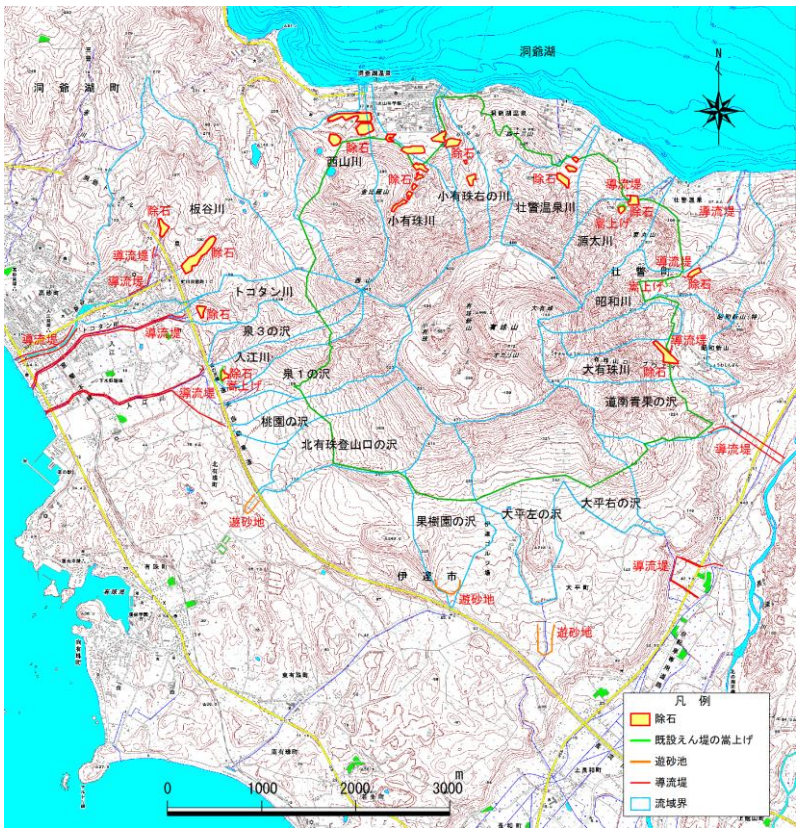

図-1　有珠山周辺の渓流位置

3. 詳細検討結果

ここでは，既設嵩上げ及び導流堤の検討を行った「昭和川」を例として結果を報告する。昭和川は既設砂防施設として砂防堰堤 2 基，沈砂池，流路工が既に整備されている渓流である。砂防施設の貯砂量は全体で 23,400 ㎥が確保されているが，緊急減災対策の対象土砂量は 33,500 ㎥となるため約 1 万㎥の貯砂量が不足している状況である。そのため既設砂防堰堤の嵩上げを実施して貯砂量を確保し，シミュレーション結果等も反映することで必要に応じて導流堤の設置も行う方針とした。

検討した結果，二重鋼矢板堰堤の 1 号砂防堰堤において嵩上げ(4 段積み+3.0m)を実施すると，貯砂量を満

図-2　昭和川平面図

足する結果となった。コンクリートブロック 4 段積みによる堰堤の安定性及び部材の照査を行った結果，安定性については，転倒，活動，中詰材のせん断抵抗で安定する判定となった。部材計算では，4 段積みとした場合に，タイワイヤーに生じる張力が許容応力度を超過し，鋼矢板の根入れ不足（地震時）が生じる判定となった。しかしタイワイヤーに生じる張力は破断強度を超過しないこと，鋼矢板の根入れ不足も地震時の瞬間値であることから，噴火時の緊急対策ではこれを許容することとした。

導流堤は，シミュレーション結果による氾濫範囲と対象規模の流量が流下した際の流路工からの氾濫発生の有無を確認した結果，1 号砂防堰堤袖及び流路工下流の建物周辺において導流堤（大型土のう）を設置する方針とした。土のう段数は流動深を考慮して 2 段積みによる配置を計画した。

表-1　部材計算結果比較表（NG 判定箇所のみ）

部材名	検討項目	箇所	比較項目	水通し部(H=9.5m)，袖部(H=14.0m) ブロック(3t)4段 常時 計算値	常時 判定	地震時 計算値	地震時 判定
鋼矢板 SP-IV (SYW295)	根入れ長 計算→既設 (m)	水通し部	根入れ長 計算→既設 (m)	2.96 →4.50	OK	5.43 →4.50	NG
	根入れ 安全率		根入れ 安全率	2.44 ≧1.5	OK	0.99 ≦1.2	NG
タイワイヤー (TR-28)	応力度 (kN/本)	水通し部	許容応力度	73 ≧73.2	NG	120 ≧111	NG
			破断強度	73.2 ≦278	OK	120 ≦278	OK
タイワイヤー (TR-36)		袖部	許容応力度	97 ≧73.2	NG	142 ≧111	NG
			破断強度	97 ≦353	OK	142 ≦353	OK

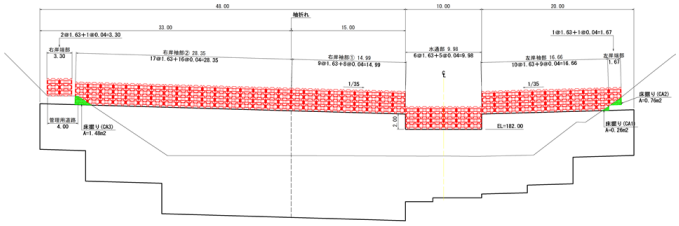

図-3　1 号砂防堰堤嵩上げ正面図

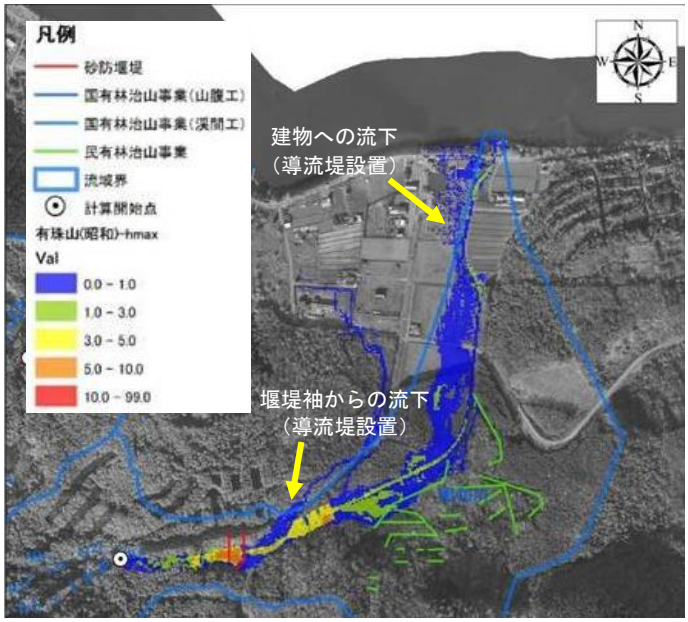

図-4　最大流動深（昭和川）

4. まとめと今後の展望

有珠山では基本的に無人化施工を前提とした計画としているが，現在のところ無人化施工に関する試験施工の実施や検討は進められていない。また有珠山は住宅や観光施設が近接しており，通信や工事車両の通行に影響が発生しやすい状況なため事前の検討は必須である。

噴火周期から噴火も差し迫っているため，無人化施工を行うために必要な検討として，「①対策工種の決定」「②通信機器の設置位置や規格の決定」「③機材搬出入に関する現場状況の確認」「④仮置き場・有人無人化の切り替え箇所の設定」「⑤オペレータの操作場所」「⑥試験施工の実施」を中心に各渓流で今後検討を進めていく予定である。