

① 土石流災害防止対策について

蒲田建設(株) 白谷第3号砂防堰堤その2工事
(全体工期:平成28年3月 8日~平成28年10月31日)
(実工期:平成28年4月 1日~平成28年10月31日)

なかだ けいすけ
現場代理人 ○中田 圭介
ひらた みとし
監理技術者 平田 美年

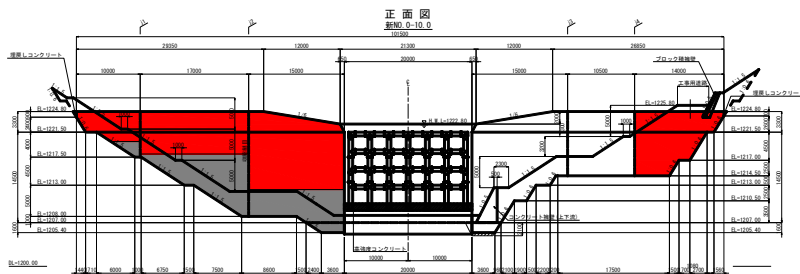
【キーワード】 土石流

1. はじめに

本工事は、平湯川右支流『白谷』において白谷第3号砂防堰堤を新設する工事である。現場は中部山岳国立公園内、活火山焼岳の麓に位置する。白谷の上流部には大崩壊地が形成され、不安定な土砂が大量に堆積しているため、集中的な降雨となると土石流が頻発する『土石流危険溪流』である。

本稿では『土石流危険溪流』での工事における土石流災害防止対策及び平成28年8月1日の作業中に発生した土石流に対する対応等を報告する。

2. 工事概要



白谷第3号砂防堰堤 正面図 今年度 施工範囲【赤色】



下流より上流を望む



上空より真下を望む

砂防土工	1式
掘削工	620m ³
埋戻し	420m ³
盛土	120m ³
コンクリート堰堤工	1式
作業土工	1式
コンクリート	1926m ³
鉄筋	0.47 t
一般型枠	61m ²
残存型枠	987m ²
足場	28m
手摺	454m
仮設工	1式
工事用道路工	1式
砂防仮締切工	1式
作業ヤード整備工	1式
有線通信設備工	1式
運搬路等補修工	1式

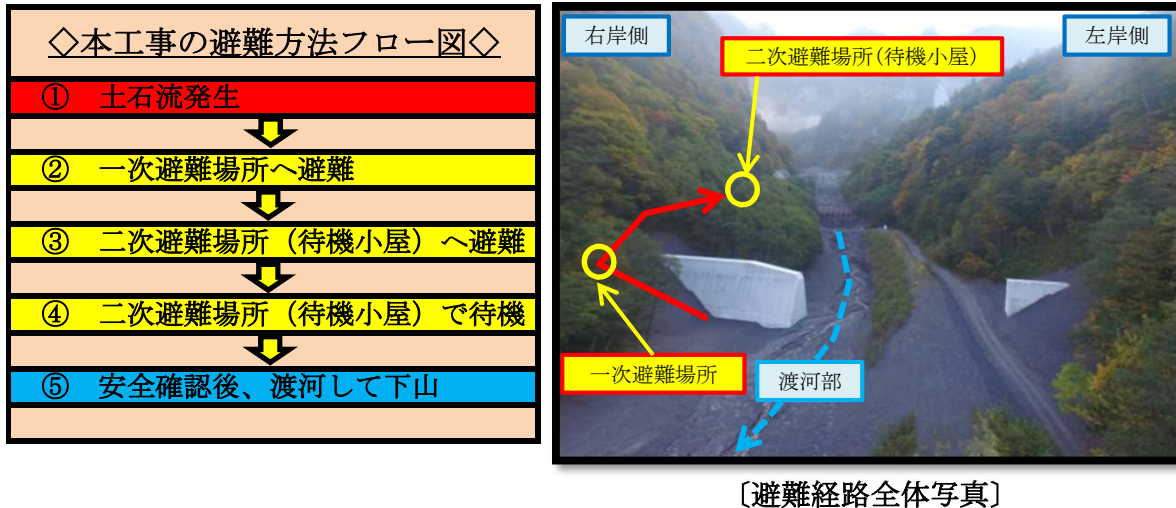
3. 本工事における重要課題

白谷は昨年度から大きな土石流は発生していなかった。今年度の施工前、上流域を現地調査し、崩壊土砂が堆積しているのを確認した。『今年はでかい土石流が来るぞ』と思い、土石流には十分警戒が必要だと実感した。本工事において作業中に土石流が発生した場合、**安全な場所へ瞬時に避難できる体制**とすることを一番の重要課題とした。

4. 土石流に対する安全対策の実施

4. 1 土石流発生時における避難方法

今年度は右岸及び左岸の両岸での施工で、左岸側は土石流が発生しても特に影響は無いが、右岸側は渡河を行い、河川近くでの作業となり土石流の危険性があった。右岸側で施工中に土石流が発生した場合、渡河を行う避難は大変危険なため、避難方法は下記の通りとした。



4. 2 避難通路・避難場所・待機小屋の設置

避難通路・一次避難場所設置



作業中に土石流が発生した場合、一番近く安全な場所に避難できるように、避難通路及び一次避難場所を設置した。避難通路は地山を整備して、緊急時でも駆け上がり易いように出来るだけ勾配を緩やかにし、誰が見ても避難通路と分かるよう避難通路全体にオレンジ色のネットを設置した。また、『避難通路・避難場所』の看板も大きくして、遠くからでも見やすいものとした。

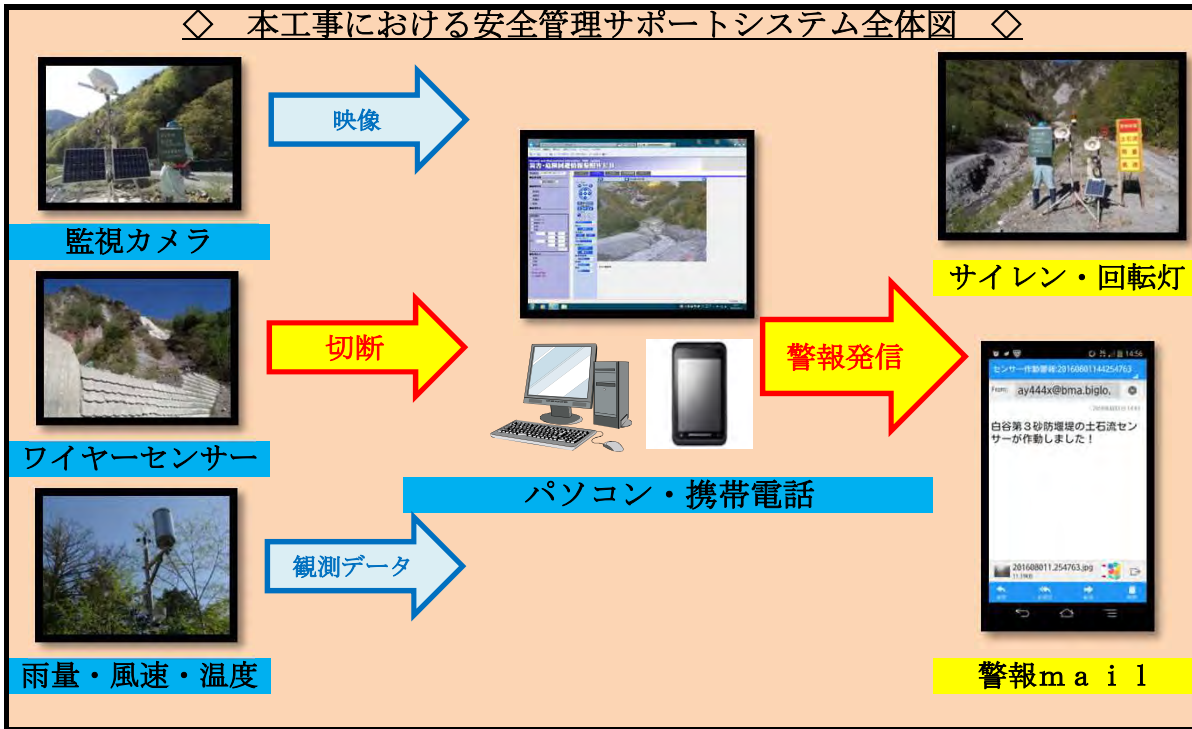
二次避難場所(待機小屋)



一次避難場所で現場従事者全員の避難が確認された後、直ぐに渡河をするのは大変危険なため、二次避難通路と二次避難場所(待機小屋)を設置した。二次避難通路は地山法面約90mを整備し、歩行しやすいようにした。二次避難場所(待機小屋)には長時間待機も踏まえ、石油ストーブや非常食を常備した。

4. 3 安全管理サポートシステム活用による土石流安全対策

今回、土石流安全対策として『安全管理サポートシステム NETIS HR-08009-V』を活用した。このシステムは現場の気象観測情報、土石流ワイヤーセンサー、監視カメラ映像等が全て一元化され、それらの現場情報はインターネット回線によりリアルタイムに取得できる。現場の気象観測において設定した警戒基準となると携帯メール及びサイレン・回転灯に発信されるため、**いつでもどこにいても現場の危険情報が把握できる体制**とした。



4. 4 気象条件における作業の判断基準

土石流の発生要因となる降雨等の作業判断基準については、早めの警戒体制及び作業中止ができるよう通常より厳しい、下表の基準とした。

気象条件	警戒基準	中止基準
降雨(時間雨量)	5mm以上	10mm以上
降雨(24時間雨量)	20mm以上	30mm以上
水位(6号堰堤水通し部)	流水が確認された時	10cm以上

4. 5 避難訓練の実施

避難訓練の実施は『安衛則第575条の16』では『工事開始後遅滞なく1回、その後6ヶ月毎に1回』となっている。しかし、本工事場所は土石流が頻発する場所であるため、避難訓練の実施回数を増やし『工事開始後1回、その後2ヶ月に1回』とした。いつ発生するかわからない土石流に対し、土石流到達予想時間内に避難完了できるように訓練を積み重ねた。

【本工事における土石流避難時間】

土石流想定速度	一般に土石流は時速20~50kmと言われておりと本工事では最も条件の悪い 時速50km(秒速14m/sec) を採用した。
土石流到達予想時間	(発生場所400m上流) ÷ (14m/sec) = 28秒
避難に要する時間	(避難場所まで30m) ÷ (駆足2m/sec) + 余裕時間5秒 = 20秒 土石流到達予想時間28秒 > 避難時間20秒 O.K

5. 土石流発生における安全対策の効果及び反省点、今後の対策

工事が順調に進捗している中、平成28年8月1日、作業中に突然土石流が発生した。その時の時系列及び現場の対応は下表の通りである。

平成28年8月1日 作業内容		右岸側 7名	コンクリート堰堤工 型枠組立	
		左岸側 4名	砂防土工 掘削工	
時間	累計雨量	天候	右岸側 状況	左岸側 状況
8:00	0mm	晴	型枠組立作業	掘削作業
12:00	0mm	晴	昼休憩	
13:00	0mm	曇	型枠組立作業	掘削作業 再開
14:20	0mm	小雨	少し雨が降ってきたため雨具を着る。	
14:30	0mm	雨	少しずつ雨足が強くなる。	
14:40	1mm	雨	急激に雨足が強くなり、作業一時中断指示。資機材等を片付けかける。	
14:43	-	大雨	ワイヤーセンサー切断 サイレン・警報メール発動	
			資機材等を片付ける最中にサイレン発動。車両等は作業ヤードに置き去りにし、急いで右岸側一次避難場所へ避難。全員（7名）無事避難。	土石流には影響のない箇所であったため、左岸側で全員（4名）避難済み。6号堰堤付近に土石流確認。
14:45	-	大雨	二次場所（避難小屋）で待機	現場事務所・休憩所で待機
14:50	14mm	大雨	栃尾出張所へ土石流の発生及び避難状況を報告。	
15:00	30mm	大雨	二次場所（避難小屋）で待機	現場事務所・休憩所で待機
16:00	38mm	曇	神通砂防 工務課長他現場到着。現地状況確認。	
17:00	39mm	曇	監視員を配置して安全を確認しながら全員（7名）渡河。	右岸からの渡河誘導。安全監視。

※現場では雨が降り出し、降雨警戒基準に満たない間（10分程度）に土石流が発生したことから、現場上流域ではその前から激しい降雨であったと予想される。

【今回の事例で良かった点】

- ◆ 突然の土石流であったが計画・訓練とおり避難及び待機ができた。
- ◆ 避難後は、雨で少し濡れて、気温も下がり寒かったため、待機小屋のストーブは有効的であった。
- ◆ 避難直後は、いつ渡河できるか分からなく不安もあったが、待機小屋の非常食を充実させていたので安心感があった。

【今回の事例での反省点・今後の対策】

- ◆ 当日は作業人員に対して、待機小屋が狭かった。今後は、長時間待機を踏まえて広い待機小屋を設置する。
 - ◆ 今回のように局地的な豪雨は、現場雨量と上流域の雨量に時間差がある場合がある。そのため、今後は下記の対策なども検討して行きたい。
 - ・国土交通省XバンドMPレーダー(XRAIN)活用による作業判断基準例) 現場5km圏内に5mm以上の雨雲がある場合、作業一時中止 等
- ※XバンドMPレーダー 携帯アプリ『Go雨!探知機』による雨雲確認

6. まとめ

今年度、施工前の予想通り土石流が発生した。しかし、作業中にあれだけ突然に土石流が発生するとは予想外であった。自分自身も右岸側で避難した一人であり、作業中に土石流に遭遇したのは初めての経験である。実際に現地で直面する土石流には強烈な恐ろしさを感じた。砂防事業に携わる一員として、土石流災害だけは絶対に起こしてはならない。今回の経験を活かし、今後もさらなる土石流災害防止に取り組んで行き、砂防事業に携わって行きたいと思う。