R6-7黒薙川第2号下流砂防堰堤工事における安全対策について

・会社名　大高建設株式会社
・工事名　R6-7 黒薙川第 2 号下流砂防堰堤工事
（工期：令和 6 年 6 月 21 日～令和 7 年 11 月 28 日）
キーワード：安全対策・土石流

◎　現場代理人　水島　諒太

1．はじめに

本工事は、一級河川である黒部川上流域に位置する黒薙川において砂防堰堤を構築し周辺山腹の崩壊を抑制し、下流域への土砂災害防止を目的として行われる工事である。

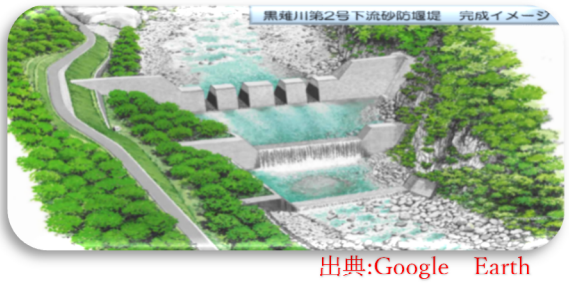
本工事施工箇所である「黒薙川第 2 号下流砂防堰堤」は、日本有数のＶ字峡谷の黒部峡谷に位置している。そのため工事に必要な人員・資材の輸送は黒部峡谷鉄道(トロッコ)を利用している。冬期間は、鉄道が利用できないため実際の工事期間は春から秋までの約 6 ヶ月間と短い期間内での施工となっている。さらに黒薙川の上流には関西電力株式会社(北又発電所)・北陸電力株式会社(北又ダム)の発電所が 2 ヵ所あり、大雨が降り続けると 2 カ所の発電所は水の取り込みを停止する。そのため川の水位が上昇、仮締切を越流したり、土石流による土砂災害の危険性がある。

また、我々は春から宿舎で生活をしている。宿舎生活では作業従事者が不満のないような環境づくりを心掛け、不測の事態に対応できる安全対策を講じている。このような特殊な環境、条件下の中で如何に安全性、生産性を向上していくかが課題となっている。

本文では、黒薙現場・宿舎の課題点と安全対策の取り組みについて報告するものである。

2.　工事概要

当該工事は、既設されている黒薙川第 1 号上流砂防堰堤の 32.0ｍ上流に建設され、堤幅約 122ｍ、堤高約 14.5ｍのコンクリート重量式スリット型砂防堰堤である。



出典:Google　Earth

【主要工種施工数量(直接工事)】

・コンクリート堰堤本体工		
	コンクリート	934 ㎥
	型枠	460 ㎡
	化粧型枠	160 ㎡
	弾性版設置	142 ㎡
・構造物撤去工		
	コンクリート取壊し	202 ㎥
・仮設工		
	受電設備工	1 式
	電力設備工	1 式
	骨材製造設備工	1 式
	コンクリート製造設備工	1 式
	濁水処理設備工	1 式
	防護施設工	1 式
	資機材運搬工	1 式
	仮橋・仮桟橋工	1 式
	砂防仮締切工	1 式

3．現場・宿舎の課題と安全対策

【課題①　大雨による災害】

前述のように施工現場は、山間部に位置するため気候の変化が激しく天候を予測するのが困難である。近年問題となっている線状降水帯のような短時間に降る大雨の影響により、土石流災害や増水による仮締切の越流が発生し現場やインフラ設備が流される危険性がある。

【対策①-1　降水量・河川水位の中止基準の厳格化】

施工現場では、大雨が降ると河川の水位が急激に上昇する。そのため降水量、河川水位の作業中止基準を厳格化している。各作業の作業中止基準を明確にし、作業従事者に周知することで、河川増水や土石流災害による事故を未然に防ぎ、作業従事者の安全確保を目指している。

	KIYOMASAPRO による通知設定	警戒体制基準	作業中止基準	測定方法	解除条件他
時間降雨量	①時間雨量4mm以上（強い雨（ り）含む） ②大雨注意報・警報 ③洪水警報	4mm以上 （骨材採取作業は中止）	避難 15mm以上	①現場事務所雨量計任意の60分間 ②KIYOMASAPRO	①大雨・洪水警報が解除 ②雨量が2時間以上0mm ③2時間以内に接近してくる強い雨雲が無い ④周辺の河道内及び道路に大きな異状が無い ⑤黒薙峡谷鉄道の運行が停止していない ⑥一つの全項目を満たしている場合に解除する
連続降雨量		25mm以上 （河川内作業は中止）	避難 50mm以上	①現場事務所雨量計降り始めから（2時間0mmでリセット） ※任意の24時間	
風　速	①5m/s以上 ②暴風注意報・警報（黒部市）	5m/s以上	10m/s以上	①小型風速計任意の1分間の平均風速 ②KIYOMASAPRO	①暴風警報が解除 ②1分間の平均風速が5m/s以下 ③黒薙峡谷鉄道の運行が停止していない ⑥一つの全項目を満たしている場合に解除する
		目安として吹き流しを現場内に常時設置			
台　風	-	台風の強風域に入った時点で全作業中止		KIYOMASA PRO・インターネット等により台風情報を入手	風速と同条件
土石流	-	土石流センサーによる警報サイレンが作動した時及び土石流前兆現象を発見した時 緊急避難		①土石流センサー ②目視・傾聴	①大雨・洪水警報が解除 ②雨量が2時間以上0mm ③2時間以内に接近してくる強い雨雲が無い ④周辺の河道内及び道路に大きな異状が無い ⑤黒薙峡谷鉄道の運行が停止していない ⑥一つの全項目を満たしている場合に解除する
		急激な水位変化、濁りの有無、異様な山鳴り（目視・傾聴により流域を監視する）			
河川増水（流量）	-	黒薙川流量 80t/sec	避難 黒薙川流量 120t/sec	①国土交通省HP	①大雨・洪水警報が解除 ②雨量が2時間以上0mm ③2時間以内に接近してくる強い雨雲が無い ④水位低下が確認でき、今後も低下が予想される ⑤周辺の河道内及び道路に大きな異状が無い ⑥仮締切に異状が無い ⑦黒薙峡谷鉄道の運行が停止していない ⑧一つの全項目を満たしている場合に解除する
		施工箇所の河床勾配が緩いため流量が増加すると土砂も堆積することから安全を考慮し上記数値を採用している。また土砂の堆積が確認された場合は随時、監督職員と協議し撤去を行う			
河川増水（水位）	-	警戒流量に応じた水位 （河川内作業は中止）	避難 中止流量に応じた水位	①国土交通省HP ②施工箇所目安水位	

【対策①-2　KIYOMASA.PRO の活用】

KIYOMASA.PRO は、建設現場専用の気象リスク管理モバイルアプリであり様々な安全対策を講じることができる。観測地をあらかじめ設定することで現場付近に降る大雨や暴風雨、台風などの気象を予測でき、朝礼時や昼礼時に天候を把握することで情報に合わせた作業や対策物などを前もって準備することができる。この機能以外にも河川水位や悪天候時の作業中止基準、急激な天候悪化の場合には現場職員のスマホ等に通知が届き作業従事者に伝達することができリスクの低減を図ることができる。

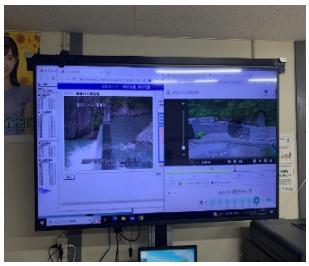
【対策①-3　土石流警報装置】

土石流警報装置は、土石流や河川の水位上昇を水位センサーにより、早期に検知し迅速に警報を発することで被害を最小限に抑えるためのシステムである。黒薙川には現在施工中の砂防堰堤を含め 5 つの砂防堰堤があり、土石流警報装置のセンサーは、最上流にある第 4 号砂防堰堤に設置している。2 号下流砂防堰堤から 4 号砂防堰堤までは約 2.5 ㎞離れており仮に土石流が発生した場合、土石流は時速約 30 ㎞で流下すると、4 号砂防堰堤から約 3 分で施工中の 2 号下流砂防堰堤に到達すると推定されている。そのため作業現場の安全教育訓練では、毎月避難訓練を実施しており 3 分以内で避難場所まで行けるよう訓練を行う。また、普段から作業従事者の方には無線機を携帯するよう周知をしているため、万が一サイレンの音が聞こえない場合でも無線機で状況を伝えることができ速やかに避難を行うことが可能である。

【対策①-4　WEB カメラの設置】

WEB カメラは、建設現場や工事現場での監視や記録を目的としたカメラシステムである。現場カメラを活用することによって様々な安全対策を講じることができる。現場カメラを通じて現場の作業状況をリアルタイムで確認できるため、作業の進捗を効率的に管理でき、作業員の安全を確保

するために、危険な行動や状況を監視することができる。近年ゲリラ豪雨等の発生が多いため、現場状況を随時確認する必要がある。しかし悪天候時や休日に現地へ行き現場状況を確認することは危険であり大変である。WEB カメラの導入を行った結果、わざわざ現場に行かなくても現場状況を確認することができ、休日へ現場に行くということが減り働き方改革にもつながった。また、WEB カメラは本社でも確認できるので情報共有ができ安全性のダブルチェックをすることができた。　作業者側としても、カメラで確認されているという意識が不安全行動の減少につながり、より安全な作業が行われると考えられる。



資材運搬道路が大雨等によって浸食され車両が通行できない状態になった場合に備えて、浸食されそうな各箇所に砂土嚢を設置しており休日に大雨が降った場合、WEB カメラを利用して出水を確認することで、上山とともに浸食箇所を修復することが可能となる。

【課題②　宿舎環境の改善】

黒薙の施工場所は山間部に位置しており完全に孤立している。限られた期間内での施工が求められるため宿舎生活をし宿舎の管理も自分たちで運営している。金曜日を除く平日は施工現場から下山することが滅多にないため家族と友人などに会うことがない。娯楽環境も少ないため作業従事者のモチベーションの低減が懸念される。モチベーションの低減によって仕事に対する注意力や集中力が散漫になり、仕事上の小さなミスや怪我、事故が増え後に大きな人身災害や人為災害などにつながる可能性がある。

【対策②-1　エアコンの設置】

黒薙や山間地域は季節の影響を受けやすく夏は涼しいと思われがちだが夏の日中平均気温は約３０度近くあり、川が横に流れているため湿度も高く蒸し暑い日が続く。また、冬に近づくと渓谷のため日照時間が極端に減り平均気温は１３度を下回ることが多かった。昨年までは、宿舎にエアコンが１階の事務所と食堂にしか設置されておらず２階の宿泊スペースには設置されていなかった。さらに宿舎の構造は鉄筋コンクリート造等ではなく軽量鉄骨で簡易的に建てられたもので冷暖房設備は整っていなかった。そのため外の気温に左右されやすく、夏や冬は部屋の温度が異状な値になることが多い。この問題は作業従事者のモチベーションの低下や健康状態の異常に繋がると考え宿泊スペースの廊下に冷暖房式のエアコンを設置した。エアコンの設置後は昨年と比べ、室内での快適さが格段に上がり作業従事者の方からは近年行った宿舎改善で一番良かったとの声をいただきモチベーションの向上につながったと考えられる。

【対策②-2　プライベート空間の確保・向上】

黒薙宿舎では、宿舎環境改善の一環でプライベート空間の確保として各部屋は完全個室となっている。プライベート空間を確保することによってリラックスすることができる。また、宿舎内は通信設備が整っているので自分の趣味に没頭したり、平日会えない家族や友人などにも電話やビデオ通話などで会話することができる。各部屋にはテレビが１台設置されており昨年から作業従事者の方には fire tv stick を配布している。fire tv stick はテレビに繋ぐとテレビ画

面で動画を見られるものであり YouTube など無料で見ることができる。作業従事者の方からもここ数年で宿泊環境が良くなったとの声を聞き不満のない宿舎を作れているのだと実感した。

【対策②-3　看護師の常駐】

黒薙宿舎では看護師が常駐している。看護師が宿舎にいることで多くのメリットがある。

１つ目は緊急時の対応である。作業現場で不測の事態が起こり怪我や緊急を要した場合看護師の方が到着するまでに判断を仰ぐことができ到着次第迅速かつ適切な対応を行ってもらうことができる。

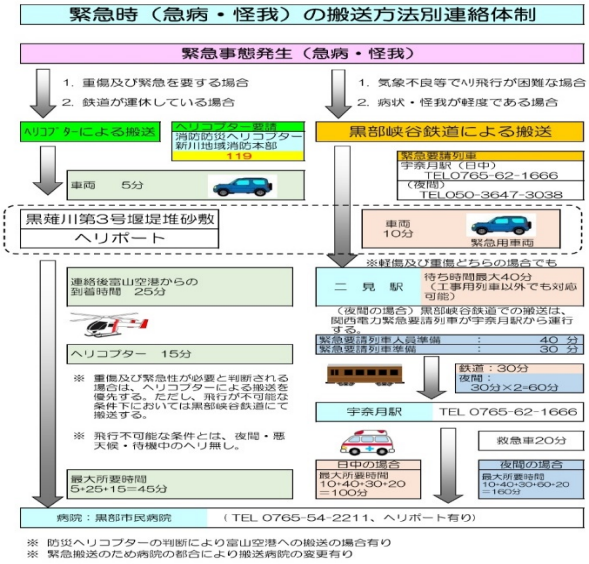
２つ目は健康管理やメンタルケアである。黒薙では毎週水曜日に体重と血圧測定の他、簡易的なストレスチェックを行い、心身面で高ストレス傾向者の方には面談し、必要な場合責任者を交えて作業配置の変更等を行いストレス軽減につなげることができる。

３つ目は健康教育と予防である。看護師が宿舎に常駐することで作業従事者がいつでも気軽に健康相談ができる環境にある。感染症対策や怪我予防対策などを短時間の講習や掲示物によって作業従事者に教育や指導が行えている。

また看護師の方が不在の場合でも緊急の対応ができるように現場職員には赤十字社の講習を受け資格を取るようにしている。さらに作業従事者の方にも AED の使用方法や人工呼吸などの応急処置ができるよう訓練を行っている。

【対策②-4　峡谷鉄道・防災ヘリとの連携】

黒薙宿舎には看護師が常駐し緊急時の対応を行ってもらえる。しかし仮に看護師の方でも対応できない状態の場合、病院に搬送しなければならない。前述の通り黒薙から下山するにはトロッコを利用しなければならない。さらに作業現場である黒薙は、峡谷鉄道本線の黒薙駅から分岐され離れた場所にあり距離は約２キロ離れている。人力で搬送するには時間がかかる。二見駅からはレールが敷かれているため車での搬送が不可能となっている。緊急を要する事態に対応できるよう黒部峡谷鉄道と防災ヘリとの連携を図っている。



4.　おわりに

本論文は「R６-７黒薙川第二号下流砂防堰堤」の現場と宿舎についての取り組みを紹介した。本工事のように限られた期間内で山奥での河川内作業は多くの危険と隣り合わせである。また、近年脅威を増している自然災害に対応できる安全対策が今後強く求められる。それと同時に品質の向上、生産性の向上が不可欠となっている。本堰堤の完成は１０年以上掛かるとされており近頃問題となっている少子高齢化に伴う建設業の労働人口の減少化・高齢化・担い手不足などの課題にも直面すると考えられる。この上記の課題を解決できるよう日々知識・技術の研鑽を兼ね邁進していく所存である。

謝辞

本論文を作成するにあたり、本工事にご協力された関係各位の方々に深く感謝申し上げるとともに今後も引き続きご指導頂きますようよろしくお願い致します。