

この論文集は、一般財団法人砂防フロンティア整備推進機構の「木村基金」の助成により作成されたものです。

**令和3年度
全国砂防関係工事安全施工管理技術研究発表会
優秀論文集**

令和3年6月11日

全国砂防関係工事安全施工管理技術研究発表会実行委員会

令和3年度全国砂防関係工事安全施工管理技術研究発表会

概 要

1. 目 的

平成8年に長野・新潟県境の蒲原沢で発生した土石流災害では砂防工事中の作業員が犠牲となった。この災害を踏まえ施工条件が厳しい砂防工事における安全対策について、行政と民間との共同で研究や対策に取り組んでいるところであり、これらの取り組みの成果を当研究発表会で広く共有し、技術の研鑽を図るものである。

2. 主 催

全国砂防関係工事安全施工管理技術研究発表会実行委員会

3. 実施方法

新型コロナウイルス感染症の感染拡大防止対策のため、昨年度同様、会場での論文発表や表彰式等は取りやめ。インターネット上に優秀論文等を紹介するWEBページを立ち上げるとともに、当該WEBページ内において聴講申し込み者が優秀論文執筆者による発表動画を閲覧できるようにして開催。WEBページの公開期間は6月11日から6月30日まで。優秀論文及び有益な取り組みの表彰状等の手交、優秀論文集の配布、砂防図書館への論文寄贈は別途実施。

4. WEBページの構成

- 実行委員長挨拶
- 安全施工管理技術研究論文発表(6編【直轄】) (動画)
- 安全施工管理技術研究論文発表(2編【都道府県】) (動画)
- 有益な取組事例の紹介
- 研究発表会の総括(国土交通省 砂防部長) (動画)
- 論文選考委員長 コメント
- 砂防図書館への論文寄贈状況
- 実行委員並びに論文選考委員の紹介

5. 実行委員及び論文選考委員

実行委員会	論文選考委員会	氏名	役職
—	委員長	小山内 信智	政策研究大学院大学 教授
委員長	委員	椎 葉 秀作	水管理・国土保全局砂防部保全課土砂災害対策室 室長
副委員長(監事)	委員	永 田 雅一	関東地方整備局利根川水系砂防事務所 所長
委員	委員	林 孝 標	長野県建設部砂防課 課長
委員	委員	柿 元 瞬	日刊建設通信新聞社 編集局記者
委員	—	大 池 太士	砂防施工管理研究会 代表
委員	委員	酒 谷 幸彦	砂防施工管理研究会 事務局長

運営事務局：国土交通省砂防部保全課、関東地方整備局河川部河川工事課、
砂防施工管理研究会、砂防関係コンサルタント懇話会

目 次

○令和2年度 砂防関係工事安全施工管理技術研究発表会 実施状況について

P-3

○優秀論文

①チケッペ川砂防堰堤外工事における安全対策と働き方改革について

北海道開発局 厚真川水系砂防事業所 発注工事

宮坂建設工業株式会社 現場代理人 小松 弘樹

P-11

②R1柳谷第35号砂防堰堤工事における安全対策について

北陸地方整備局 金沢河川国道事務所 発注工事

竹腰永井建設株式会社 現場代理人 永井 俊朗

P-15

③黒部奥山（山間僻地）での情報通信技術を活用した施工管理について

北陸地方整備局 黒部河川事務所 発注工事

大高建設株式会社 現場代理人 大海寺 亮介

P-19

④新しい建設現場環境の模索について

中部地方整備局 越美山系砂防事務所 発注工事

加藤建設株式会社 担当技術者 立田 有希

P-23

⑤天上川水系座福ヶ原第二堰堤工事の安全対策について

近畿地方整備局 六甲砂防事務所 発注工事

株式会社松本組 現場代理人 松本 匡平

P-27

⑥赤谷3号砂防堰堤工事における無人化施工の活用実績について

近畿地方整備局 紀伊山系砂防事務所 発注工事

鹿島建設株式会社 監理技術者 松本 健太郎

P-31

⑦初沢（3-4）急傾斜地崩壊防止工事における安全管理について

東京都 南多摩西部建設事務所 発注工事

五建工業株式会社 代理人・監理技術者 田中 隆文

P-35

⑧滝川補助通常砂防工事の ICT を活用した安全対策について

滋賀県 大津土木事務所 発注工事

山基建設株式会社 代理人・監理技術者 西関 和彦

P-39

○有益な取組事例

令和3年度 全国砂防関係工事安全施工管理技術研究発表会有益な取組事例について

P-43

受賞者 三和建设株式会社

九州地方整備局 川辺川ダム砂防事務所 発注工事

工事名 ホンノコウ谷川砂防堰堤(1期)工事

P-44

令和2年度 砂防関係工事安全施工管理

No.	地整等名	事務所等名	主催者	実施年月日	開催場所	発表会名	応募論文数	発表論文数	応募会社数(社)
1	北海道開発局	札幌河川事務所 旭川河川事務所 苫小牧河川事務所 厚真川水系砂防事業所 帯広河川事務所	北海道開発局	令和2年11月12日	テレビ会議	令和2年度 北海道直轄砂防工事意見交換会	14	14	12
2	東北地方整備局	岩手河川国道事務所	・岩手河川国道事務所 ・八幡山系砂防工事安全連絡協議会	令和3年3月中旬予定	現場事務所 (シガクラ沢砂防堰堤工事)	令和2年度 「砂防関係安全施工技術」発表会	5	5	5
3		新庄河川事務所	新庄河川事務所事故防止対策委員会 新庄河川事務所安全対策協議会	令和3年5月予定	未定	未定	16		11
4	関東地方整備局	利根川水系砂防事務所	利根川水系砂防安全対策協議会	令和3年1月27日 (新型コロナウイルス感染拡大防止のため、中止)	利根川水系砂防事務所 (シガクラ沢砂防堰堤工事) (新型コロナウイルス感染拡大防止のため、中止)	第22回 砂防関係工事安全施工管理技術研究発表会	26	6	21
5		日光砂防事務所	日光砂防事務所安全対策協議会	※令和3年2月9日に審査結果発表	—	令和2年度日光砂防事務所工事安全施工研究発表会	14	7	10
6		渡良瀬川河川事務所	渡良瀬川工事等安全協議会	令和2年度12月10日	Microsoft TeamsによるWEB会議	第22回 渡良瀬川工事安全施工研究発表会	5	5	5
7		富士川砂防事務所	富士川砂防安全対策協議会	令和2年11月20日	甲府市総合市民会館	令和2年度 富士川砂防工事安全施工研究発表会	12	4	9
8		利根川水系砂防事務所 富士川砂防事務所 日光砂防事務所 渡良瀬川河川事務所	利根川水系砂防安全対策協議会 富士川砂防安全対策協議会 日光砂防事務所安全対策協議会 渡良瀬川工事等安全協議会	※令和3年2月26日に審査結果発表	—	第22回関東地方整備局砂防関係工事安全施工技術研究発表会	6	6	6

技術研究発表会 全国での実施状況について

発表会参加者数(人)			表彰の有無	後援	審査員	講話	備考
民間等	国交省職員等	計					
27	17	44	無	北海道砂防工事安全対策協議会	北海道砂防工事安全対策協議会 会長 同上(事務局) 北海道開発局建設部 河川工事課長 同上 河川工事課補佐 同上 ゴム・砂防係長	無	・(一社)全国土木施工管理技士会連合会 CPDS学習プログラム (1unit)
5	2	7	無	無	無	無	開催日は日程調整中(参加者数は予定人数)
		0		未定	未定	未定	※論文収集のみ
—	—	—	有	無	利根川水系砂防安全対策協議会会長 利根川水系砂防安全対策協議会副会長 群馬労働局産業安全専門官 (一社)群馬県建設業協会専務理事 利根川水系砂防ボランティア協会会長	無	【開催経緯】 当初は審査員と発表者は開催場所に来場、その他はWebで閲覧の計画であったが、感染拡大防止のため、書類審査のみに変更された。 【CPD】 ・(一社)全国土木施工管理技士会連合会 CPDSプログラム承認 論文提出者(主執筆者)10unit 論文提出者(共同執筆者)2unit ・測量系CPD協会 CPDSプログラム承認 論文提出者(主執筆者)5P 論文提出者(共同執筆者)2P
—	—	0	有	無	委員長:日光労働基準監督署長 委員:日光森林管理署長 委員:日光土木事務所長 委員:日光市建設部長 委員:日光砂防ボランティア協会	無	新型コロナウイルス感染症の感染拡大防止により発表会は開催せず、論文審査とした。
130	20	150	有	無	委員長:足利労働基準監督署長 委員:栃木県安足土木事務所長 委員:群馬県桐生土木事務所長 委員:渡良瀬川河川事務所長 委員:渡良瀬川河川事務所副所長(河川) 委員:渡良瀬川河川事務所副所長(砂防)	無	・(一社)全国土木施工管理技士会連合会 CPDSプログラム承認 (3unit)
72	16	88	有	無	・山梨大学 工学部准教授 ・厚生労働省山梨労働局 専門官 ・事務所長 ・副所長(技術) ・建設専門官 ・工務課長	無	・(一社)全国土木施工管理技士会連合会 CPDSプログラム承認 (3unit) ・優秀発表者及び業者は総合評価で加算
—	—	0	有	無	【審査委員長】 企画部 工事品質調整官 【審査委員】 東京都建設局河川部防災課長 山梨県県土整備部砂防課長 国立研究開発法人 土木研究所 土砂管理研究グループ長 河川部 総合土砂管理官 富士川砂防事務所長 日光砂防事務所長 渡良瀬川河川事務所長 利根川水系砂防砂防事務所長	無	

令和2年度 砂防関係工事安全施工管理

No.	地整等名	事務所等名	主催者	実施年月日	開催場所	発表会名	応募論文数	発表論文数	応募会社数(社)
9	北陸地方整備局	松本砂防事務所	松本砂防事務所工事安全対策協議会	令和3年2月10日	深志神社 梅風閣 (オンライン開催方式)	令和2年度 第23回松本砂防事務所 工事安全対策研究発表会	39	7	19
10		湯沢砂防事務所	湯沢砂防事務所工事安全対策協議会	令和3年2月8日	湯沢砂防事務所 大会議室(オンライン 開催方式)	令和2年度 安全・施工研究発表会	28	10	17
11		立山砂防事務所	立山砂防事務所工事安全対策協議会	令和3年2月18日	ポルファートとやま	令和2年度 立山砂防関係工事安全施工管理技 術研究発表会	34	8	23
12		金沢河川国道事務所	金沢河川国道事務所工事安全対策協議会	令和3年2月7日	金沢河川国道事務所	令和元年度 白山砂防関係工事安全施工管理 技 術研究発表会	13	6	7
13		神通川水系砂防事務所	神通川水系砂防事務所工事安全対策協議会	緊急事態宣言(岐阜県)を受け、発表会 は中止	-	第22回 神通川水系砂防事務所工事安全施 工管理研究発表会	21	6	19
14		黒部河川事務所	黒部河川事務所工事安全対策協議会	令和3年2月3日	ホテルアクア	令和2年度 黒部河川事務所工事施 工技術発表会	4	2	1

技術研究発表会 全国での実施状況について

発表会参加者数(人)			表彰の有無	後援	審査員	講話	備考
民間等	国交省職員等	計					
141	40	181	有	上越労働基準監督署 大町労働基準監督署 松本労働基準監督署 中信森林管理署、上越森林管理署 長野県、新潟県 (一社)長野県建設業協会、同松支部、同安曇野支部、同大北支部 (一社)新潟県建設業協会、同糸魚川支部 建設業労働災害防止協会(長野県支部・新潟県支部) 砂防施工管理研究会 (一社)北陸地域づくり協会	委員長:北陸地方整備局北陸技術事務所長 遠藤 正樹 委員:大町労働基準監督署長 辻合 崇浩(代理 産業安全専門官 武藤 泰典) 委員:新建新聞社 取締役 綿貫 芳文 委員:砂防施工管理研究会 事務局長 酒谷 幸彦 委員:長野県 建設部 砂防課長 藤本 済 委員:北陸地方整備局 企画部 技術調整管理官 山田 幸男(代理 技術開発調整官 姫野 芳範) 委員:北陸地域づくり協会 長野・松本支所 支所長 高橋 裕史 委員:松本砂防事務所工事安全対策協議会会長 松本砂防事務所長 石田 孝司	本局 河川部長 新井田 浩 「北陸地方の治水行政に関する最近の動向」	・論文応募対象 松本砂防事務所、長野県(松本・安曇野・大町建設事務所、姫川・犀川・土尻川砂防事務所)、新潟県(糸魚川地域振興局地域整備部、上越地域振興局妙高砂防事務所)は発注した砂防工事 ・応募件数内訳 松本砂防34件 長野県3件 新潟県2件 ・CPDS学習プログラム
115	42	157	有 無		選考委員長: 防災情報研究所 理事 選考委員: 小出労働基準監督署長 新潟日報社 魚沼総局長 魚沼地域振興局 地域整備部長 南魚沼地域振興局 地域整備部長 湯沢砂防事務所長	土木研究所 雪崩・地すべり研究センター 上席研究員 判田 乾一 「雪崩災害と対策」	CPDS学習プログラム(4unit対象)
161	21	182	有	富山労働基準監督署 魚津労働基準監督署 建設業労働災害防止協会 (一社)富山県建設業協会 富山市建設業協会 立山町建設業協会 実業建設新報社 富山県土木施工管理技士会 砂防施工管理研究会	委員長: 北陸技術事務所長 委員: 立山砂防事務所長 富山労働基準監督署長 富山県出納局検査室長 実業建設新報社社長 北陸電力(株)富山支店常願寺電力部部长	令和2年度 全国砂防関係工事安全施工管理技術研究発表会 優秀論文2題発表 特別講演1 株式会社 相模組 監理技術者 西山 義則 ・北股砂防堰堤改築工事における安全対策について(発注者:松本砂防事務所) 特別講演2 北陽建設 株式会社 監理技術者 内川 浩一 ・前ヶ沢砂防堰堤工事におけるリスク低減対策について(発注者:長野県)	CPDS学習プログラム4ユニット
29	8	37	有 無		所内選考委員6名 (事務所長、河川副所長、工物品質管理官、工務第一課長、白峰砂防出張所長、尾口砂防出張所長)	・なし	CPDS学習プログラム「受講証明書」の発行
-	-	-	有	高山労働基準監督署 岐阜県古川土木事務所 (一社)吉城建設業協会 建設労働災害防止協会 岐阜県支部飛騨分会 砂防施工管理研究会	委員長:北陸技術事務所長 委員: 高山労働基準監督署長 高山警察署長 岐阜県古川土木事務所長 (一社)吉城建設業協会理事長 当協議会会長(神通川水系砂防事務所長) 当協議会副会長(美笠建設(株)代表取締役)	-	岐阜県緊急事態宣言中のためビデオによる審査のみ実施
70	15	85	有 無		事務所長、副所長(技)、建設専門官、工務課長、調査課長、土砂管理課長、河川管理課長、ダム課長、黒部川出張所長、宇奈月砂防出張所長、入善海岸出張所長	・事務所 工務課長 「事故発生状況について」	・CPDS学習プログラム ・事務所管他事業(河川・海岸・ダム)と合同開催

令和2年度 砂防関係工事安全施工管理

No.	地整等名	事務所等名	主催者	実施年月日	開催場所	発表会名	応募論文数	発表論文数	応募会社数(社)
15	北陸地方整備局	飯豊山系砂防事務所	飯豊山系砂防事務所工事安全対策協議会	令和3年2月16日	飯豊山系砂防事務所(3会場分散、オンライン開催方式)	令和2年度 飯豊山系砂防事務所安全施工研究発表会	9	9	7
16		阿賀野川河川事務所	阿賀野川河川事務所工事安全対策協議会	令和3年2月18日	新潟市秋葉区文化会館	阿賀野川河川事務所施工研究発表会	7	4	5
17	中部地方整備局	天竜川上流河川事務所	天竜川上流工事安全協議会	令和3年3月9日	駒ヶ根総合文化センター	令和2年度 天竜川上流工事安全協議会	4	4	4
18		静岡河川事務所	静岡河川事務所工事安全協議会	令和2年2月19日	静岡河川事務所 梅ヶ島出張所	令和2年度 梅ヶ島出張所管内工事安全施工管理技術研究発表会	6	6	6
19		多治見砂防国道事務所	多治見砂防国道事務所	令和2年12月18日	セラトピア土岐	第21回 砂防工事安全対策研究発表会	20	12	12
20		沼津河川国道事務所	沼津河川国道事務所	-	-	-	1	1	1
21		越美山系砂防事務所	越美山系砂防事務所安全協議会	令和2年12月2日	-	令和2年度 越美山系砂防事務所安全協議会 ～工事現場技術者における安全施工技術に関する研究発表～	12	3	7
22		富士砂防事務所	富士砂防事務所工事安全協議会	令和2年12月16日	蒲原生涯学習交流館	令和2年度 富士砂防事務所工事安全協議会	6	6	6
23	近畿地方整備局、 大阪府、 滋賀県	六甲砂防事務所 紀伊山系砂防事務所	六甲砂防事務所工事安全対策協議会 紀伊山系砂防事務所工事安全対策協議会 近畿地方整備局	令和3年2月24日	WEB会議システム	令和2年度 近畿地方整備局管内 砂防関係工事安全施工管理技術研究発表会	8	8	8
24	中国地方整備局	広島西部山系砂防事務所	広島西部山系砂防事務所	令和3年2月 (論文配布のみ)	広島西部山系砂防事務所	広島西部山系砂防工事安全・施工技術研究発表会	5	5	5
25		倉吉河川国道事務所	天神川出張所安全協議会	令和2年2月26日 (新型コロナウイルス感染拡大防止のため、中止)	天神川出張所	天神川出張所安全協議会	1	1	1
26		日野川河川事務所	大山砂防安全対策協議会	令和3年2月5日	日野川河川事務所	大山砂防安全対策協議会砂防安全対	3	3	2

技術研究発表会 全国での実施状況について

発表会参加者数(人)			表彰の有無	後援	審査員	講話	備考
民間等	国交省職員等	計					
33	13	46	有 無		飯豊山系砂防事務所工事安全対策協議会役員	国土交通省のICTの取り組み ICT活用工事の実態と砂防現場の課題 本局 企画部 総括技術検査官	CPDS学習プログラム(3unit対象)
60	22	82	有 無		論文評価審査委員会 協議会会長:阿賀野川河川事務所長 〃 副会長:副所長 小柳建設(株)代表取締役社長 (株)皆川組専務執行役員 〃 幹事:工務課長 主任監督員(建設専門官 胡桃山出張所長・満願寺出張所長) 小柳建設(株)常務取締役 (株)皆川組業務執行役員	本局河川工事課長(工事事故発生状況等について)	(一社)全国土木施工管理技士会連合会CPDS学習プログラム(3unit) 記者取材2社
110	20	130	有 無		天竜川上流河川事務所長、副所長(河川)、副所長(砂防)、工事品質管理官	駒ヶ根警察署 「駒ヶ根警察署管内の交通事故状況について」	
6	2	8	無 無		参加者全員	—	
29	10	39	有 無		三重大学 教授 多治見さぼろ・みちボランティアクラブ 恵那労働基準監督署 署長 多治見砂防国道事務所長 多治見砂防国道事務所副所長	・恵那労働基準監督官所長 「建設現場における法的責任について」 ・三重大学 教授 「近年の土砂災害の特徴」	CPDS学習プログラム登録
1	0	1	無 —		—	—	—
46	13	59	有	砂防工事安全技術協議会	事務所:事務所長、技副所長 外部 :大垣労働基準監督署、越美山系砂防ボランティア協会	・大垣労働基準監督署 安全衛生課長 「建設業の労働災害防止について」	CPDS学習プログラム登録(資料配付のみのため付与なし) 安全協議会との同時開催
51	21	72	有 無		・静岡労働基準監督署長 ・富士教育訓練センター専務理事 ・富士砂防事務所長 ・富士砂防事務所副所長	・静岡労働基準監督署長「労働災害防止に関する講話」 ・富士教育訓練センター専務理事「労働安全衛生に関する講話」	CPDS学習プログラム(3Unit対象)
8		8	有 無		・近畿地方整備局企画部総括技術検査官 ・近畿地方整備局河川部河川情報管理官 ・近畿地方整備局河川部地域河川調整官 ・六甲砂防事務所長 ・紀伊山系砂防事務所長	無	(新型コロナウイルス感染拡大防止の緊急事態発令中であつたためWEB開催)
—	—	0	無 無		副所長、地域防災調整官、工務課長	無	
—	—	0	無 無		工務第一課長、天神川出張所長、工務第一係長	無	コロナウイルス対策のため発表会は中止とした
—	—	0	無 無		副所長、保全対策官、工務課長	無	

令和2年度 砂防関係工事安全施工管理

No.	地整等名	事務所等名	主催者	実施年月日	開催場所	発表会名	応募論文数	発表論文数	応募会社数(社)
27	四国地方整備局	四国山地砂防事務所	四国山地砂防事務所安全協議会	令和2年11月20日	重信川出張所 会議室	四国山地砂防事務所安全協議会(重信川分会)	4	1	4
28		四国山地砂防事務所	四国山地砂防事務所安全協議会	令和2年11月24日	四国山地砂防事務所 会議室	四国山地砂防事務所安全協議会(祖谷分会)	6	1	6
29		四国山地砂防事務所	四国山地砂防事務所安全協議会	令和2年11月27日	本山町プラチナセンター	四国山地砂防事務所安全協議会(吉野川上流地区分会、大豊地区分会、奈半利川地区分会)	13	3	11
30	九州地方整備局	宮崎河川国道事務所	大淀川砂防出張所	新型コロナウイルス感染症の感染拡大防止により開催を取りやめ			8	8	8
31		熊本復興事務所	阿蘇山直轄砂防安全協議会	新型コロナウイルス感染症の感染拡大防止により開催を取りやめ			9	-	7
32		川辺川ダム砂防事務所	川辺川ダム砂防事務所	令和2年12月1日	人吉球磨自動車会館	令和2年度安全対策講習会	1	1	1
33		大隅河川国道事務所	大隅河川国道事務所 工事安全対策連絡協議会	令和2年8月26日	大隅河川国道事務所(発表者及び聴講者はWeb会議にて参加)	第21回 桜島砂防関係工事安全施工管理技術研究発表会	10	10	9
34		雲仙復興事務所	雲仙復興事務所	令和3年2月10日	雲仙復興事務所	令和2年度雲仙復興事務所工事安全施工管理技術研究発表会	4	4	3
令和2年度 全国合計							374	176	278

■都道府県応募論文

都道府県名	応募論文数
東京都	1
山梨県	1
新潟県	3
滋賀県	1
計	6

技術研究発表会 全国での実施状況について

発表会参加者数(人)			表彰の有無	後援	審査員	講話	備考
民間等	国交省職員等	計					
9	3	12	無	無	工事安全協議会役員	・松山労働基準監督署 「労働災害防止」 ・松山南警察署 「交通事故防止」	・CPDS認定 ・新型コロナウイルス感染症対策として各県分会毎に分散開催
10	4	14	無	無	工事安全協議会役員	・三好労働基準監督署 「建設事業の安全管理」 ・三好警察署 「交通事故防止対策」	・CPDS認定 ・新型コロナウイルス感染症対策として各県分会毎に分散開催
33	10	43	無	無	工事安全協議会役員	・高知労働基準監督署 「労働災害発生状況」 ・高知東警察署 「交通事故防止対策」	・CPDS認定 ・新型コロナウイルス感染症対策として各県分会毎に分散開催
-	-	0	-	-	-	-	-
-	-	0	無	-	受注者より論文のみ提出頂き、官側にて書面による審査		
23	20	43	無	無	無	・企画部技術検査官 「工事事故の現状と安全対策について」 ・川辺川ダム砂防事務所 工務第一課長 「川辺川ダム砂防事務所における事故防止に向けた取り組みについて」 ・人吉警察署 「交通事故の現況等について」 ・人吉労働基準監督署 「労働災害防止等について」 (1)改正「労働基準法」の説明等について (2)労働災害防止について	
32	8	40	有	無	大隅河川国道事務所長 大隅河川国道事務所 技術副所長 大隅河川国道事務所 事業対策官 大隅河川国道事務所 桜島砂防出張所長 防災エキスパート協会 大隅支部長	無	
10	5	15	無	無	雲仙復興事務所 技術副所長 雲仙復興事務所 砂防課長 雲仙復興事務所 調査課長	無	応募形式ではなく、R2年度完成工事及び施工中工事を対象に、原稿依頼
1,211	332	1,543					

ち け っ べ が わ き ぼ う え ん て い ぼ か こ う じ
 あ ん ぜん た い さ く は た ら き か た い か く
チケッペ川砂防堰堤外工事における安全対策と働き方改革について

宮坂建設工業(株) 厚真川水系チケッペ川砂防堰堤外工事

(工期：令和2年5月1日～令和3年3月9日)

テーマ：リアルタイムな安全対策およびICT技術を活用した働き方改革

キーワード：ICT、WEBカメラ、スマートフォン



現場代理人 小松 弘樹
 監理技術者 小松 弘樹

1. はじめに

本工事は平成30年に北海道胆振東部地震にて発生した、厚真町幌里地区のチケッペ川流域における大規模な山腹の崩壊によって河道内に堆積した不安定土砂等の再移動を起因とした土砂災害が発生する恐れがあるため、国営の砂防事業によってコンクリートの砂防堰堤を構築する工事である。

本工事現場は写真-1に示すように不安定土砂が堆積し、降雨の影響により土石流が発生しやすい環境下であったことから、降雨量および河川の状況を常時把握する必要があった。

また、過年度に緊急災害復旧によって既に構築されている砂防堰堤を拡幅および嵩上げする本堰堤工を主体としたコンクリート打設と、それにとまなう砂防土工を実施する工事であることから、クレーン災害や重機接触災害を防止するための安全対策を行う必要があった。

そこで、本工事ではICT技術を活用した気象状況の把握と、重機関係災害防止のため、既知の技術を活用したリスクの低減と意思疎通の円滑化を図り、カメラやスマートフォンを活用した監視体制を構築することで、リアルタイムな現場確認を行うように立案・実施したものであり、その結果として安全対策の有用性やその効果が確認できたことから、本稿をもって報告する。また昨今、建設業界でも課題とされている「働き方改革」にチャレンジした結果を合わせて報告する。



写真-1 砂防堰堤施工箇所周辺状況

2. 工事概要

本工事はコンクリート堰堤のうち、本堰堤工、垂直壁工、側壁工、水叩き工を構築するものであり、そのコンクリート総量は約 $V=8,700m^3$ にも及ぶ、コンクリート打設がメインとなる。

以下の表-1に工事の概要を、図-1に3Dモデルの完成イメージを示す。

表-1 工事概要

工種	単位	数量
砂防土工	式	1
コンクリート堰堤工	式	1
コンクリート(本堰堤工)	m^3	7,367
コンクリート(前庭保護工)	m^3	1,358
流木補足工(鋼製リットA型)	基	8
護床工・根固め工	式	1
構造物撤去工	式	1
仮設工	式	1

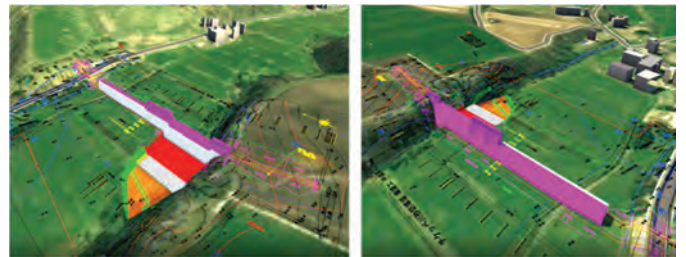


図-1 砂防堰堤完成イメージ(3Dモデル)

3. 気象状況のリアルタイムな把握

3.1 自然災害防止システムの活用

前述のとおり、工事区域の上流は震災により大規模な山腹崩壊が発生した地域である。

これらの土砂は、短時間強雨や長雨、台風などの影響により、いつ土石流となって流下するのかが予測が難しく、また崩土によりチケッペ川の上流域は大きく左右に蛇行していたことから、埋没した立木の影響などによる土砂ダムの形成を起因

とした河道閉塞も予想された。

また、施工条件として河川水の全てを水中ポンプにより排水しなければならなかったため、ポンプの稼働状況を監視する必要があることから、自然災害防災システム「ZEROSAI」を採用し、気象予測、雨量・風速・温湿度をリアルタイムに把握するため現場に設置した。(写真-2)

また、上記に合わせて河川増水やポンプの異常にともなう水位の上昇を監視する目的で、チケッペ川の水中ポンプ上流に水位計を設置した。

(写真-3)

これにより、気象予測および気象情報のリアルタイムな監視体制が構築され、気象予測を元にした事前通告やセンサーが感知した異常のメール通知などにより、早期に状況を把握することができた。(写真-4)



写真-2 ZEROSAI (雨量・風速・温湿度)



写真-3 水位計設置状況



写真-4 アラートメール通知

3.2 河川監視用WEBカメラ

水中ポンプの常時排水に使用する発動発電機の電源を利用して、水中ポンプの監視を目的とした「WEBカメラ」と照明を設置した。(写真-5)

WEBカメラの活用により、水中ポンプの状態を24時間監視できるようになったため、夜間や緊急時においても現地に行くことなく状況の把握

が可能となり、リアルタイムな気象状況の把握と安全な巡視体制を確保出来た。(写真-6)



写真-5 河川モニタリング用WEBカメラ



写真-6 スマホによる夜間遠隔監視

4. リアルタイムな安全対策

4.1 クレーンカメラ

本工事はコンクリート堰堤(打設量 $V=8,700\text{m}^3$)を構築することが主たる工種であり、クレーンを用いた作業が連日発生することから「クレーン災害」のリスクが高い工事であるため、使用するクレーンのジブ先に「クレーンカメラ」を設置した。(写真-7)

このカメラ機能を用いて、オペレーターが運転席のモニター(写真-8)で直接的に吊り荷直下を確認し、無線合図により吊り荷直下の人払いや頭上の通過を防止することができた。



写真-7 クレーンカメラ



写真-8 運転席モニター

4.2 玉掛警報装置

クレーンカメラの使用と合わせて、音声で吊り荷の接近を伝達する「玉掛警報装置」をコンクリートホッパーに取付た。(写真-9)

これにより、聴覚に対して接近を警告することで、クレーン作業従事者だけではなく、工事箇所の全員がリアルタイムに危険を察知し、クレーンカメラと合わせて2重の安全対策を確保できた。クレーン打設状況を写真-10に示す。



写真-9 玉掛警報装置



写真-10 クレーン打設状況

4.3 トランシーバー合図

本工事で緊急災害復旧工事にて過年度に構築された砂防堰堤の上流側や袖部について掘削や床掘り等を行う必要があった。

この条件下では、狭隘部や高低差のある作業環境において人と重機を併用した作業が日常的に行われ、合図の確認不足や重機への接近により事故が発生するリスクが高いと判断した。

このため、土工事を担当するオペレーター・作業員・ダンプトラック運転手に使用方法を教育し

た上でトランシーバーを全員に配布し、全員で無線合図を実施した。(写真-11)

合図や誘導を無線で行うことにより、重機との離隔を確保しながら合図することが可能となり、手合図よりも明確で相違のない合図ができるようになった。(写真-12)

また同時に、作業者間の意思疎通にも無線機を使用することで、離れた位置でもリアルタイムに相違なく明瞭な意思疎通が可能となったことで、段取りが的確で、作業の遅延や手戻りがなくなり、円滑な工事の進捗に大きく寄与した。



写真-11 トランシーバー使用・合図教育



写真-12 トランシーバー合図状況

5. 通信技術等を活用した働き方改革

5.1 電子黒板の採用

本工事では、写真撮影時の黒板への筆記や写真の取り込み時におけるフォルダ分類等の事務作業低減を目的として電子黒板ソフト「Site Box」を活用し、労働時間の短縮を図った。

写真撮影にはスマートフォンを使用し、写真データの取り込みはクラウドの利用により、予め設定したフォルダを選択するだけで黒板が作成され、撮影したデータは自動で格納される。

データの取り込みは一括で容易にでき、自動で分類されるため、写真データの整理作業時間を大幅に短縮できた。

5.2 コンクリート自動散水養生

コンクリートの打設工事では、打設後に湿潤養生が必要となる。砂防堰堤工事では、マスコンの影響を抑制するため、各ブロックや打設リフトを細かく分割して施工することが必要なので、他の工事と比較して養生の回数が多いのが特徴である。

しかし、この湿潤養生は、高圧ホースとポンプを使用して人力により散水を行うのが一般的で

あり、夏季においては直射日光と気温の上昇により乾燥が著しく早いため、散水の回数が多く、また養生マットの布設・撤去の作業などもマットが水分を含んで重量が増加し、重労働となる。

これらを解消するために、掘削箇所からの湧水を利用して、フロート制御により自動で給水タンク内に給水されるように機器を配備し、散水については自動切替電源装置（ON/OFFは10min単位で設定可能）と散水用スプリンクラーを利用して自動散水を行うことにより、昼夜24時間の散水を実現し、労務の削減と、常に湿潤状態を保つことで養生マットの設置・撤去作業を省力化した。

（図-2、写真-13）

なお、使用した機器は一般に市販されているものや、リースが可能なものである。

また、散水する水は電熱棒を使用して外気温と同程度まで加温し、冷水の散水によるコンクリート内部と外部の温度変化が少なくなるように配慮をしている。（写真-14）

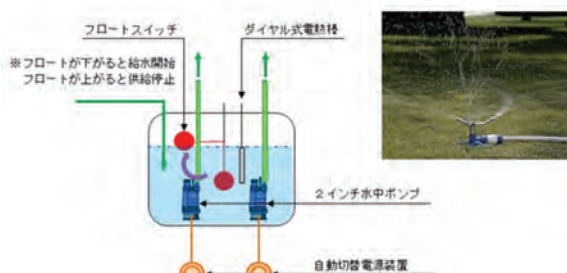
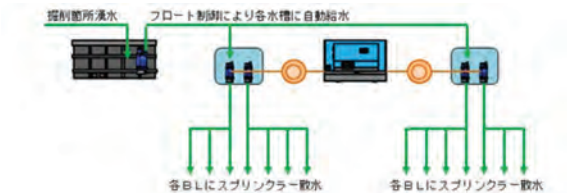


図-2 自動散水養生概念図

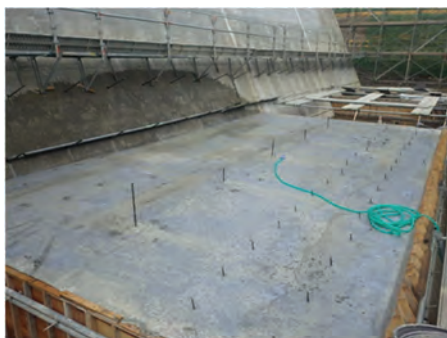


写真-13 自動散水養生状況



写真-14 自動散水使用機器

5.3 遠隔監視・臨場体制の構築

当工事現場には、前述の3.2のWEBカメラの他に、働き方改革を目的に省力化や安全・品質上の監視体制をより強化するため、高画素かつズーム性能の高いWEBカメラを現場が一望できる箇所に配置した。（写真-15）

これにより、PCやスマートフォンでいつでもどこでも監視および管理が可能となり、不安全行動や安全施設の不備についてもモニターで確認して電話連絡するなど、事務作業を行いながら施工管理を実施することができたほか、スマートフォンのテレビ電話機能を活用し、遠隔臨場による現場の把握や指導を実施することで、リアルタイムかつ移動時間を削減し、効率よく生産性の高い現場運営を実現した。（写真-16）



写真-15 ソーラー式WEBカメラ



写真-16 TV電話による遠隔臨場

6. おわりに

北海道では厳寒な冬期間が12月から始まり、これによって凍結による災害発生リスクが高まるだけでなく、品質確保にも多くの労力を求められる。

今回の砂防堰堤工事においては、発表の内容のほかに事前の計画を綿密に行い、既に市場に溢れているスマートフォンなどのICT技術を活用した結果、6月から工事を開始し、11月中旬に完成することができた。

砂防工事は地域の方々の安全を確保し、安心して暮らせるという建設業の役割として根幹の事業であり、これらの工事が安全でより生産性が高いものとなるようこれからも知識・技術の研鑽を図り、地域と建設業の発展に寄与していきたいと考える。

最後に、本論文を作成するにあたり、ご協力いただいた関係各位に深く感謝申し上げます。

やなぎたにだい ごうさぼうえんていこうじ あんぜんたいさく
R1 柳谷第 35 号砂防堰堤工事における安全対策について



竹腰永井建設株式会社

R1 柳谷第 35 号砂防堰堤工事

(工期：令和 2 年 3 月 14 日 ～ 12 月 4 日)

現場代理人 ○ 永井 俊朗

主任技術者 水上 龍裕

キーワード 安全管理体制の工夫

ICT 活用の工夫



1. まえがき

本工事箇所は急峻な地形に位置し、また施工箇所周辺が崖推地形であることから、土石流の発生や急な出水、落石及び斜面の崩壊などの危険が懸念された。

また、降雪時期が早いことから工程にも余裕が無く、一日単位で現場配置や作業手順を検討・変更する必要がある、日々変化する現場状況に応じた安全管理が重要であった。

そこで当現場では、安全施設等の整備を専門に行う安全専従者を配置し、日々移り変わる現場条件に合わせ、安全施設等の整備を先行して行うことにより、現場の安全を確保した。

また、落石及び崩壊が懸念される斜面や、転落等の恐れがある高所など、危険箇所の測量に ICT 技術を活用することにより、測量作業時の安全を確保した。

2. 工事概要

工 種	種 別 ・ 規 格	数 量
砂防土工	掘削工, 埋戻し工	1 式
コンクリート堰堤工 (本体工・間詰工)	コンクリート (18-5-80BB)	1,859m ³
	残存型枠	794m ²
構造物撤去工	構造物とりこわし工, 運搬処理工	1 式
仮設工	砂防仮締切工, 仮水路工, 工事用道路工 斜面对策工, モノレール工, 法面吹付工, 水替工, 仮設盛土工	1 式

(コンクリート堰堤工 / 着工前)



(コンクリート堰堤工 / 完 成)



3. 安全専従者の配置

3.1 現場の安全整備におけるこれまでの問題点

現状の砂防工事においては、山間地である事から工事期間と残雪及び降雪時期の重複や、河川内の工事である事から天候に左右されやすいため作業不能日が多く、工程に余裕の無い工事が多い。

限られた工期の中で安定した工程を確保するためには、毎日のように現場配置や作業手順を見直し、工事の変更に伴う速やかな協議及び対策の実施、そして工程短縮のための並行作業の検討などが重要となっている。

このような状況下でも、日々の変化に対応しながら工程を確保しなければならないため、作業員は現場を進めることが優先となり、どうしても安全施設や仮設備が疎かになってしまう場面が多く、またそれも仕方ないという風潮も少なからずあるのが現状である。

ここでは砂防工事の安全整備について記述しているが、これは砂防工事のみならず、建設業全体の課題であるように感じる。

3.1.2 安全整備の難しさ

【 ある週の堰堤作業実施表 】

右表は当工事のある週の堰堤工における作業実績表であるが、工程に余裕が無く、型枠組立とCO打設を同時進行で行いつつ、それに伴う天端手摺の設置・撤去や昇降設備及び排水ポンプの移設、加えてクレーンの作業ヤードの整備や生コン搬入路の整備、そして作業通路など其他安全施設の整備を日々行わなければならない。

作業内容	月	火	水	木	金
型枠組立	■	■	■	■	■
CO打設	■	■	■	■	■
天端手摺	■	■	■	■	■
昇降設備の移設	■	■	■	■	■
排水ポンプ移設	■	■	■	■	■
ヤード・搬入路整備	■	■	■	■	■
その他安全施設	■	■	■	■	■

このような場合、コンクリート打設の遅れは工程の遅れに直結することから、打設計画を死守するため、型枠組立はCO打設と並行作業で行う必要があり、天端手摺等の安全施設や仮設に裂ける時間が少ないことや、天端手摺や昇降設備を抜けなく整備を行ったとしても、数時間後には移設する必要がある場合が多く、作業員が「まあ、いいか。」という心理に陥りやすかったこともあり、どうしても安全施設や仮設が疎かになりやすい状況であった。

このような状況は、砂防工事のみならず他の建設工事現場でも十分に起こり得ることであり、高所からの転落災害等の重大災害が繰り返されている事からもわかるように、これまで建設業全体の課題となっていた。

【 安全整備の難しさ 】



3.2 安全専従者の配置

これらの問題を解決するため、当現場では、安全施設及び仮設備の先行整備に専門的に従事する安全専従者を配置することとした。

安全専従者には、従来の安全担当者のような管理側の人間でなく、現場の進捗を予測して安全施設等を先行整備できるよう、現場経験の豊富な現場作業員から選任した。

3.2.2 安全専従者の職務

安全専従者の職務は、作業員が作業に集中できる安全な環境を維持することであり、直接作業（本工事）に携わることはしないようにした。

安全専従者本人が現場の進行具合の先を読み、自らが明日の作業の安全を確保するため、作業に先行して安全施設や仮設備の整備に取り組んだ。

3.2.3 安全専従者を配置したことによる効果

安全専従者を配置したことにより、安全巡視や社内パトロールでの指摘が減少するなど、現場の安全性は格段に向上した。

また、作業員が本工事に集中できるようになることで、着工当初より増工等により厳しい工程となったが、作業が遅れることなく、むしろ工程の短縮に繋がった。

3.3 中高齢労働者の雇用の場としての期待

安全専従者は、工程とは直接的に関わらない安全整備について、余裕をもって先行整備することを目的としているため、作業にゆとりが生まれ、自分のペースで作業が可能であり、心理的ストレスも少ない。

また、現場の先々を見越した安全整備には、ベテラン作業員の経験と知識が必要であり、ベテラン作業員が自ら安全整備を行うことにより、誰もが安全に作業をできる環境へと繋がるため、中高年齢層の労働者に適した雇用の場としても期待ができる。

安全専従者の職務は、作業が独立しているため休憩も取りやすく、体力に合わせた作業を行うことができる。

当現場においても、52歳の労働者を選任したが、安全面においても十分な効果を得られ、本作業や付帯する作業などに携わる関係労働者の負担を、大幅に軽減することができた。

3.4 考 察

今回、建設業の抱える最大の課題「現場を優先する事から生まれる不安全」に対して、安全専従者を配置するという事を試みたが、現場の本作業を行う人と、安全施設や仮設備を整備する人をハッキリと区分することにより、安全に対する新しい分野が拓けたように感じる。

実際に安全専従者を配置したことによる安全性の向上、また本工事に携わる作業員の負担が軽減する様子や、安心し作業に励む姿を目の当たりにした。

過去の工事を振り返ると、本工事の作業を行う人が、工事を進めながら安全施設等を整備していくこと自体が、自分たちは無理難題を押し付けていたのだと気づかされた。

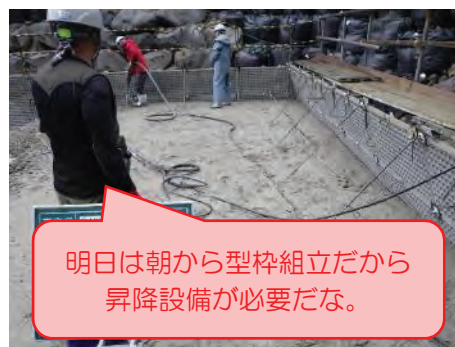
今後は週休2日により、作業員に求められる日当りの作業量もどうしても増えていってしまうように感じる事もあり、今回のように本工事を進めながらも確実に安全施設や仮設備を整備していくための取り組みの重要性は高くなるだろう。

建設業における事故の多さや、なかなか事故が減らないという問題に対して、きちんと予算付けをして、安全専従者の配置（規模の大きな現場においては複数名が望ましい）を義務化する事を提案したい。

【 手摺設置状況 】



【 安全施設の先行整備 】



4. UAV 測量による安全性の確保

4.1 当現場における UAV 測量の活用

当現場では、斜面からの転落や落石等による災害の恐れがある法面工の測量及び、高所からの転落等の恐れがある堰堤工の測量作業に UAV 測量を活用した。

また、斜面の崩壊により、人が立ち入ることが危険な箇所に対する法面工及び、仮設盛土工の測量において UAV を活用することにより安全性を向上させた。

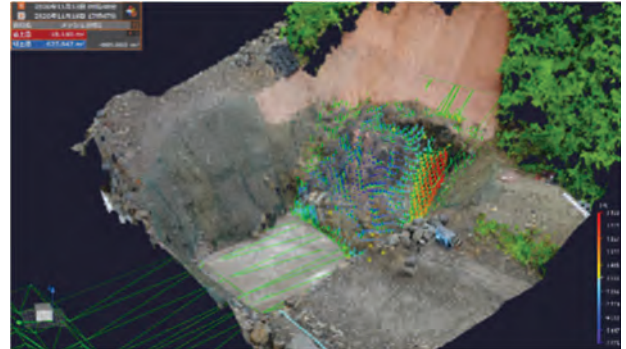
4.2 UAV 測量の効果

堰堤工及び法面吹付工 2 箇所の出来形測量等において UAV 測量を活用することにより、危険箇所に立ち入る人が減少したことから、安全性が大幅に向上した。

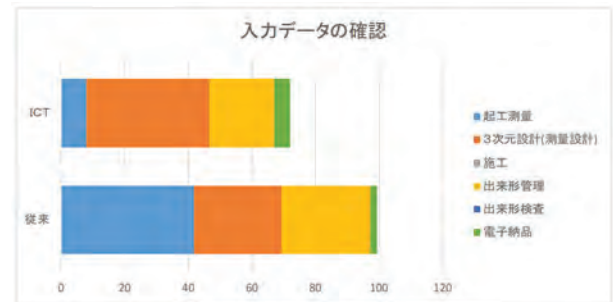
また、起工測量データ及び 3 次元設計データを活用することにより、岩盤部や崩壊箇所などの危険個所の数量算出に活用することが可能であり、測量作業の負担の軽減及び大幅な省人化が実現され、作業環境の改善や安全性の向上に繋がった。

また、特に不陸の多い岩盤部等の数量算出では、従来の測量方法に比べても格段に精度が向上し、生産性の向上にも繋がった。

【 3次元データ上での数量算出 】



【 ICT 活用効果調査表 】



従来に比べ

工程：14日短縮 / 人員：30人削減 ⇒

4.3 考 察

当現場では、出来形測量及び数量算出時の測量における、作業の負担軽減及び安全性の向上を目的として UAV 測量を実施した。

UAV 測量の実施により、測量作業の大幅な省人化及び危険箇所へ立ち入らないことから、安全性に対して、非常に高い効果が得られた。

これまでの活用検証等により、精度もかなり高くなってきており、特に法面工の面積算出などにおいては、生産性及び安全性向上において非常に高い効果を得られ、それらを含めて、各現場で幅広く ICT 施工を活用・応用できるよう、早急に基準等の整備を進めることが現場の安全性へ直結し、重大災害等の防止にも繋がることになるであろうと感じた。

5. あとがき

今回当現場を担当するにあたり、土石流や落石などの危険性の大きい現場ではあり、また、変更も多く、それによる工程の圧迫など危険要素の多い現場ではありましたが、発注者の方々には協議等の速やかな対応や ICT の幅広い活用など、多方面に渡り多大なるご理解とご協力を頂き、無事故で工事を終えることができましたことに深く感謝申し上げます。

今後とも自分たちの関わる工事において、建設業への理解や雇用の問題等に引き続き取り組みつつ、建設業に関わる方々の安全を確保できるよう一同精進して参ります。

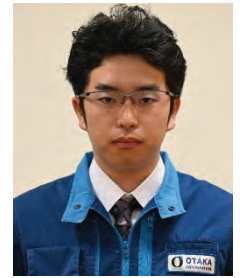
黒部奥山(山間僻地)での情報通信技術を活用した施工管理について

大高建設(株) R1 黒蘆川第4号砂防堰堤改築他工事

(工期：令和2年4月18日～令和2年12月25日)

キーワード：砂防堰堤、ICT、TLS、遠隔臨場

○現場代理人 大海寺 亮介
 監理技術者 湯上谷 尚



1. はじめに

本工事は黒部川の支流で上流域に位置する黒蘆川にて砂防堰堤を新設および一部改築する工事である。工事箇所は、傾斜の厳しいV字峡谷の中にあるため、工事に関する人員・資機材の運搬は、黒部峡谷鉄道(トロッコ)に限定され、工事期間は春から秋までの約6ヶ月余りと短い。厳しい環境・条件下でいかに生産性を向上していくかが課題となっている。本稿では、建設現場の生産性の向上を目的とした黒部奥山(山間僻地)での情報通信技術(ICT)を活用した施工管理について報告するものである。



図-1 黒蘆地区全体図 (出典：GoogleEarth)

2. 工事概要



写真-1 黒蘆川第4号砂防堰堤(着工前)



写真-2 黒蘆川第4号砂防堰堤(完成)



写真-3 黒蘆川第2号下流砂防堰堤(完成)

主な工事内容

【黒蘆川第4号砂防堰堤】(改築)

- ・コンクリート堰堤工
 - コンクリート : 624m³
 - 弾性板(ラバー-スチール)設置 : 93m²

【黒蘆川第2号下流砂防堰堤】(新設)

- ・コンクリート堰堤工
 - コンクリート(水叩き) : 934m³

3. 情報通信技術（ICT）活用について

3.1 現場条件の把握

本工事の施工は黒部奥山に位置することから、人員移動および資材運搬は専用の鉄道を利用してとなる。そのため鉄道の開業期間である5月中旬～11月下旬までの限られた期間内のみ施工が可能となる。また、黒薙川の上流は二股に分かれていることから、山間部の広い範囲での降雨時には水が集まり河川が急激に増水するなど河川内作業における安全面の確保が強く求められる工事であった。



写真-4 降雨時の河川増水状況（黒薙川第4号砂防堰堤）（2020年6月 出水）

【第4号砂防堰堤(改築)の現場特性】

当該堰堤は、完成してから約20年余りの歳月が経っている。永年の河川流下によりコンクリート堰堤が複雑な形状に摩耗している状態であった。しかし、河川内であることから現場には多量の土砂が堆積しており、詳細な摩耗状況を把握できない状況であった。そこで本工事にて状態を調査し再設計の検討が必要となった。そのため、限られた期間内での現状の早期把握・早期設計での施工が必要となった。

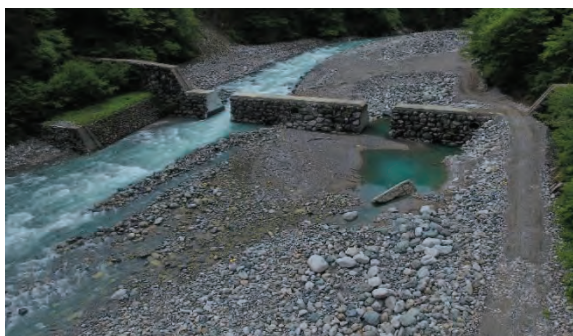


写真-5 着手前の状況（黒薙川第4号砂防堰堤）



写真-6 積土砂の除去後（摩耗状況の確認）

3.2 無人航空機による写真測量とT L S(地上レーザースキャナ)による高精度・高速測量の実施

3.2.1 【無人航空機(ドローン)による空中写真測量】

本工事の施工は主に河川内での作業となる。仮設工(砂防仮締切)の施工を含めると広い範囲での測量が必要となる。そのため、T S(トータルステーション)器機等を用いた通常の横断測量では時間(日数)と人手が多く掛かることが懸念された。また、急な天候悪化や降雨による河川増水など安全性の確保も課題であった。これらの条件より「無人航空機(ドローン)による空中写真測量」を実施し、現地作業時間の削減による作業の効率化と安全性の向上を図った。

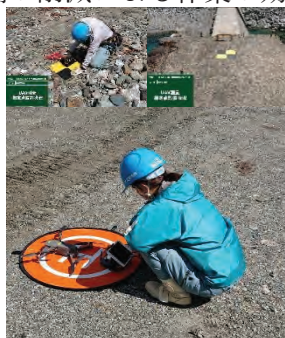


写真-7 UAV測量状況



画像-1 点群データ（横断データ抽出状況）

3.2.2 【T L S (地上レーザースキャナ)による 3次元形状計測】

黒薙川第4号砂防堰堤の各構造物（本堰堤・水叩工）は非常に複雑な形状に摩耗している状態であった。正確な摩耗状況を把握するため「地上型3次元レーザースキャナ」による高精度形状計測を実施した。これにより広範囲にわたる現地データ(点群データ)を取得することで復旧範囲の検討・提案に活かすことができた。さらに、当初の計画には含まれていなかった「副堰堤」の摩耗状況も確認でき早期把握・設計・施工に繋げることができた。



写真-8 各構造物の摩耗状況 (黒薙川第4号砂防堰堤)



写真-9 T L S 測量状況

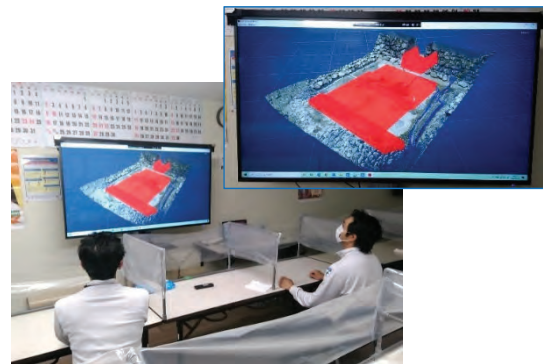
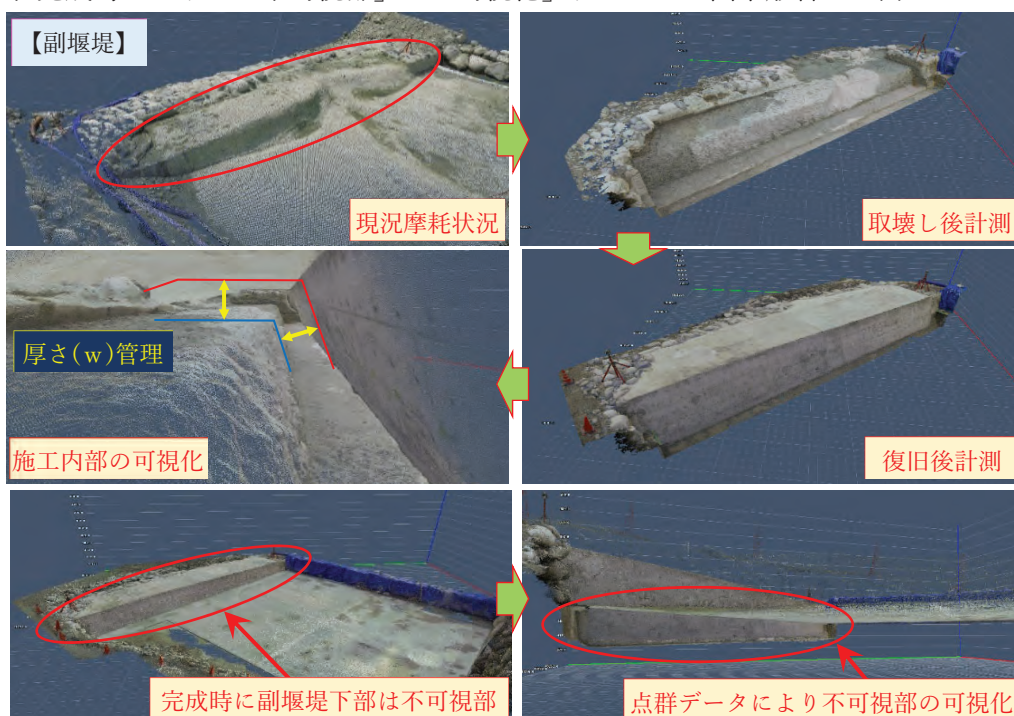


写真-10 3次元データを活用した復旧範囲の「見える化」

出来形管理においても T L S (地上レーザースキャナ)による計測を活用している。摩耗部のコンクリートの復旧にあたっては、構造物の品質・機能性を維持するため所定の厚さを確保できるところまで取り壊し、その後に復旧コンクリートを打設している。通常では見ることのできない構造物内部を「見える化」し、完成時における「不可視部」を「可視化」することで出来形管理の向上につながった。



画像-2 各段階での点群データ (出来形管理・不可視部の可視化)

3.2.3 【高精度・高速測量の実施効果について】

今回は「無人航空機(ドローン)による空中写真測量」と「地上型3次元レーザースキャナによる形状計測」による測量・計測を実施したが、今回使用した計測機により約3分程度と従来の計測機よりも作業時間が10分の1ほどに短縮できた。現場の特殊性を考慮すれば「現場作業時間の短縮」は非常に効果的である。これは、黒部奥山での工事は現地までの移動時間が長いことや宿泊を伴う作業であることなど、厳しい環境・条件下での施工となるからである。その一方で、現地で計測したデータの解析処理および抽出する「屋内作業」には時間が掛かっている。その対応として、本工事においても現場で計測したデータを本社へ送信し解析業務は本社職員が行うなど業務の平準化を図り、時間外作業の軽減など「働き方改革」への取組みとなった。また、3次元データを活用することで完成イメージの「見える化」がコンクリートの出来形向上につながるほか経験の浅い若手技術者や現場作業者の理解向上へと役立てることができた。

3.3 同時通信技術を用いた「遠隔臨場」の実施

本工事の施工箇所までの移動には専用の鉄道を利用する必要がある。そのため、発注者が「段階確認・材料確認・立会い等」を実施する際には現地に赴くために多くの時間を移動に要していた。また、現場においても、立会い等の実施可能時間が鉄道の時刻表によって定められてしまうため手待ち等の大きなロスが発生していた。さらに、工事現場は山間僻地であることから施工者は宿泊を伴い施工している。不特定多数の方と同乗する鉄道の利用を控え、人との「接触」をできるだけ少なくすることが最大の予防となる。これらのことから受発注者間の業務の効率化と「新型コロナウイルス感染症(COVID-19)」の感染拡大防止として「遠隔臨場」を実施した。

従来であれば、現地での確認時間が10分程度の内容でも、移動時間を考慮すると半日単位の時間を要していた。「遠隔臨場」を実施したことで、これらの時間が大幅に削減され受発注者共に業務の効率化へと繋がる結果となった。



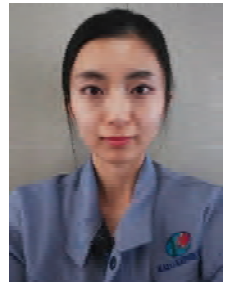
写真-11 遠隔臨場による出来形測定状況（受発注者間） 写真-12 遠隔臨場による材料確認状況（受発注者間）

4. おわりに

本工事のような山奥の河川内での作業が主となる工事では河川増水時の現場状況の早期把握、受発注者間のスピーディーな打合せや情報共有が強く求められる。河川の異常出水の影響による工程の遅延（36日間）や専用鉄道の運休による「工事一時中止」（16日間）など、黒部奥山という特殊な環境下で施工することの難しさは多々あったが、それらを挽回する方法・可能性もまた無限大であり工事の完成に至れることは技術者冥利に尽きる。工事全体において監督職員や協力業者の方々のご支援により無事故で工事の完成に至ることができた。今後も様々な工夫を実践し、果敢にチャレンジしていくことで安全性・生産性の向上と働きやすい建設業に繋がるよう努める所存である。

あたら けんせつげんばかんきょう もさく
新しい建設現場環境の模索について

かとうけんせつかぶしがいしや れいわがんねんど えつ みさんけい ぼらだい さぼうえんていこうじ
加藤建設株式会社 令和元年度 越美山系ワシズ洞第1砂防堰堤工事
 (工期:令和元年 12月 17日～令和 3年 3月 30日)



現場代理人 川村 庄治
 監理技術者 服部 浩二
 担当技術者 ○立田 有希

キーワード: CIM・ICT、対外的安全対策、心と体のための安全対策

1 はじめに

本工事は、岐阜県本巣市根尾奥谷地区内の土石流対策として計画された砂防事業で、コンクリート堰堤工等を施工したものである。

1.1 工事概要

工 事 名: 令和元年度 越美山系ワシズ洞第1 砂防堰堤工事

工 期: 自 令和元年 12月 17日 ～ 至 令和 3年 3月 30日

施工場所: 岐阜県本巣市根尾奥谷地先

施工前



完成



工事内容:

砂防土工	掘削、残土処理工 他	砂防堰堤付属物設置工	境界杭他 設置
法面工	植生工、かご工	洗越工	重力式擁壁 他
コンクリート堰堤工	H=13.1m、W=32.5m	伐木除根工	1 式
鋼製堰堤工	H=8.5m	構造物撤去工	1 式
取付護岸工-2	根固めブロック 87 個据付	仮設工	1 式
護床工・根固め工	護床コンクリート		

施工箇所の上流部では、平成 30 年 7 月豪雨時に、斜面崩壊が確認されており、それにより流出した土砂や流木をはじめ、溪流内にも不安定土砂が堆積していた。当現場の砂防堰堤は、豪雨時に起こり得るそれらの流出から、周辺地域と国道 418 号線を保護することを目的としている。また、このような環境下で、長い工期を進めていかなければならなかったため、新技術を活用することで、作業中の安全を確保したり、対外的な安全対策を実施したりすることで、スムーズに施工ができるよう努めた。本稿では、その取り組みを述べる。

2 本工事での安全対策

2.1 3次元データを活用した施工(CIM・ICT)

当現場では、CIMを活用し、下図1から3までのような3次元の施工状況予想図や完成図を作成し、様々な場面を予め「見える化」させながら、施工を進めた。



図 1. 掘削作業時の状況予想図



図 2. 打設状況予想図

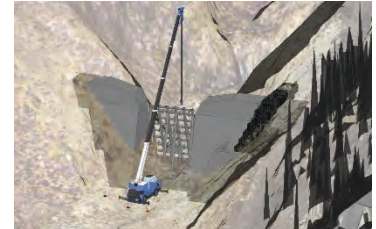


図 3. 鋼製堰堤工 設置状況予想図

これにより、全員が同じイメージを持つことが出来、機械や人の配置、工程の打ち合わせをミスコミュニケーション無く行うことができた。それと同時に、施工前に危険箇所を予測し、把握できるようにもなったため、安全教育やKY活動の充実、安全施設の抜かりのない事前準備にもつながった。更に、掘削作業時には、生産性及び安全性向上のため、ICT施工を導入した。本施工箇所では、人工衛星の電波を受信できなかったため、自動追尾型のICT施工を採用した。これにより、丁張をかける作業と掘削途中の測量がほぼ不要になった。他にも、バケットの爪先を掘削面に当てると、計画値までの距離がリアルタイムでバックホウ内のモニター(写真3、4参照)に映る等の利点もあった。しかし、追尾光波が重機を見失うことも多々あり、重機を見つけ直すたびにキャリブレーションを求められるなど、オペレーターの負担

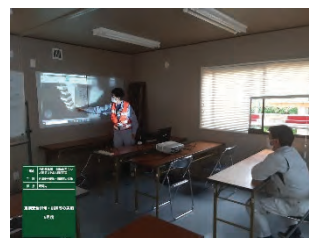


写真 1.2. CIM データ使用状況



写真 3. 掘削時精度確認



写真 4. バックホウ内のモニター

が目立ったため、何が追尾光波の障害になっているのか、観察し、検証したところ、バックホウ自体の角度や追尾光波の設置個所が問題であるということが分かった。バックホウと追尾光波は同じ高さであり、さらに、バックホウは、地面に対して垂直に位置するように作業するほうが望ましいという結論に至ったため、重機足場は地面に対して水平になるようにオペレーターへ指示し、重機が移動したら、その都度、追尾光波も移動させるなど、工夫をしながら進めた。しかし、当現場のような施工条件下では、上記の2点を常に実行するのは困難な時もあり、また、男性でさえ苦勞しながら運ぶ追尾光波の機械は、女性1人で運ぶには重く、今後更なる技術向上や軽量化が求められると考える。

2.2 VRを用いた安全教育

当現場の定期安全研修・訓練等の実施時には、バーチャルで事故体験ができる「ルッカ」という機械を使用した(NETIS 登録:VR 事故体験・安全教育「ルッカ」 QS-190006-VE)。自分が事故に巻き込まれたり、交通事故を起こしたりする体験ができ、作業員からとても好評であった。さらに、これ以外にも、マネキンを用いた足場からの墜落実験、吊り荷との接触実験、AEDの使用練習、ビデオを用いた教育など、体験型を基本とする時間を長く設け、安全



写真 5. ルッカ使用状況

への意識を高める工夫をした。また、新型コロナウイルス感染症対策のために、別々の場所に1人ずつ配置した元請職員のもとを、3パーティーに分けた下請け職員が順に回ることで、3密を防いだ。



写真6. 墜落実験



写真7. 吊り荷との接触実験



写真8. AEDの使用練習



写真9. ビデオを用いた教育

2.3 対外的安全対策

2.3.1 手書きの広報誌の配布

当現場では、進捗状況やその月の予定、大型車両の往来の有無などを記載し、地域の方へ月に1度、手書きの広報誌を配布した。施工状況写真などをイラストを交えながら、分かりやすく説明したため、「普段見ることの無いものを見られるのが面白い。毎月楽しみにしている。」との感想を頂けた。また、配布の際に会話をすることもできたため、良いコミュニケーションツールにもなった。



↑ 写真10. 配布状況

← 図4. 広報誌(一例)

2.3.2 第3者にも向けた看板等の設置

現場事務所設置箇所から施工場所までの町道は狭かったが、近接工事車両や地元の方、釣り人の出入りが少なくなかった。そこで、町道の入り口に、次回のミキサー車の往来がある日を告知する看板を立て、当日には、今日はミキサー車が入り出していることと終了予定時刻を記載し、出入りする方へ周知した。その看板で、休工のお知らせもし、町道沿いには待避所の明示や上り旗、看板を設置し、どの車も安全に通行できるように工夫した。近接工事の担当者の方には、「15時に打設が終わると看板に書いてあったから、少し待ったよ。あれはありがたいな。」と言って頂けて、接触事故防止に一役買っていることが分かった。



← 写真11.
ミキサー車の予定看板

写真12. →
休工のお知らせ



写真13. 待避所の明示



写真14. 上り旗



写真15. 注意喚起の看板

2.4 心と体のための安全対策

夏には、熱中症対策として、現場代理人がWBGT 値計測器を携帯し、小まめに確認することで、それを目安に作業員の健康チェックをしていた。また、現場内にはテントを設置し、休憩時にはそこでスポーツドリンクや塩飴を配り、熱中症予防とした。そして、冬季は、現場事務所に、アルコールタオルや空間除菌ポット、加湿器、雨に濡れた髪を乾かすためのドライヤー、タオルを常設した。また、出入口には、カイロや喉の乾燥を防ぐのど飴、冬のかかぎれやアルコール消毒で荒れた手の保湿のためのハンドクリームを置き、防寒・新型コロナウイルス感染症・風邪対策とした。長い工期であったが、1人も体調不良やインフルエンザにならずに、竣工することができた。特に、のど飴とハンドクリームは、『欲しかったけど、自分で買うのは気恥ずかしかったから嬉しい。』と、全員から好評であったため、今後も続けていきたい。



写真 16.

WBGT 値計測計



写真 17.

ドリンクの配布とテント

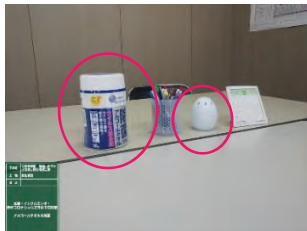


写真 18. (左から順に)

アルコールタオルと空間除菌ポット



写真 19. 加湿器



写真 20. ドライヤーとタオル



写真 21. (左から順に)

ハンドクリーム、のど飴、カイロ

また、上記した物の他、冷蔵庫や電子レンジ、ウォーターサーバー、コーヒーメーカーを置いて、休憩時間をサポートするなど、現場事務所の従来のイメージを刷新する環境をつくった。外には、カップを干したりするのに便利な場所を設けたり、花や野菜のプランターを置いたりして、働きやすい環境づくりを心がけた。いつも自然と人が集まり、仕事以外の話もしたりするなど、明るい雰囲気を作ることができた。

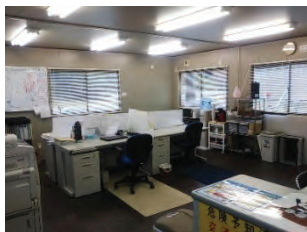


写真 22. 現場事務所内観



写真 23. (左から順に)
冷蔵庫、電子レンジ、ウォーターサーバー、コーヒーメーカー



写真 24. ひさしの設置



写真 25. プランターの設置

3 まとめ

元請だけでなく、下請け職員全員を巻き込んで、今までとは違う新しいことに取り組むという目標で、16 か月間施工をしてきた。今までと違うことを始めるのは、確かに大変であるが、それにより、作業中の安全面はもとより、心と体の安全面や健康面にもつながるのなら、これからもどんどん挑戦し、より良い環境を作っていきたい。最後に、ご協力いただいた発注関係者様をはじめ、関係各社、地域の方々へ、厚くお礼申し上げます。

天上川水系座福ヶ原第二堰堤工事の安全対策について



株式会社 松本組 天上川水系座福ヶ原第二堰堤工事
(工期 平成 31 年 2 月 1 日～令和 2 年 8 月 31 日)

現場代理人 ○ 松本 匡平
監理技術者 木戸 啓介

【キーワード】ケーブルクレーン、省人化、ICT、三次元地形モデル、アシストスーツ(人口筋肉)

1. はじめに

本工事場所は、兵庫県神戸市東灘区岡本 6 丁目の二級河川天上川左岸視線(松尾谷)の上流域に位置(図-1)し、松尾谷地区の住宅からは 250m 程度の距離がある。東灘区岡本地先は狭隘な生活道路網であり、工事用車両等の進入が出来ない地域であった。沢への入り口は急峻な V 字谷で植生が繁茂し、第二堰堤サイトの視認は出来ない。施工位置の地質は、古第三紀に活動した六甲花崗岩(黒雲母花崗岩)である。

本工事の安全課題は、索道線下にある里道及び八幡谷ハイキング道を通行するハイカー等への公衆災害防止、索道設置時の送電線近接施工に伴う感電災害防止、さらに仮設工、作業土工及び本体堰堤構築時の ICT 技術を活用した省人化、反復作業における技能者の負担軽減を行った安全対策であり、これらについて以下に述べる。



凡例：
— 工事用道路 — 八幡谷ハイキング道
— 里道 — 索道 — 送電線 工事箇所

図-1 施工位置図

2. 工事概要

本工事は、天上川水系における本山町田辺地先において、土石流を補足し下流への流出を防ぐ事を目的とした透過型砂防ダムを新設する工事であった。主要工事内容を表-1に示す。

なお本工事は、令和 2 年 8 月 31 日に無事故・無災害で竣工した。

表-1 主要工事内容

工種	単位	数量	工種	単位	数量
砂防土工(残土処理工)	m ³	1,850	流路護岸工(かご工)	m	168
作業土工(床掘)	m ³	2,890	鋼製堰堤工	t	33.3
作業土工(埋戻し)	m ³	1,000	鋼製堰堤付属物設置工	式	1
コンクリート堰堤工	m ³	2,153	仮設工(運搬索+打設索)	m	430
間詰工(間詰コンクリート)	m ³	27	(植栽復旧工)	式	1
間詰擁壁工(かご工)	m	145	(舗装撤去復旧工)	m ²	3,170



写真-1 工事着工後(伐採完了)



写真-2 工事完成

3. ICTを活用した索道設置

索道法線及び伐採範囲の選定のため、UAVを活用した地形調査を実施した。索道基地から施工エリアまでの区間(約340m)において、障害となる高さの樹木の選定、送電線と索道(主索ワイヤーφ32mm)における離隔距離の確認を行った(図-2)。関西電力との打ち合わせの結果、送電線から索道までの距離9.8m以上(索道の跳ね上がりを見込んだ離隔距離)が最低離隔であるとの見解を得た。当初架線設備工計画図(参考)の離隔は5.1mであったことから見直し計画を行い、離隔12.1m(図-3)を確保した上で作業効率を最大限に活かせる配置計画を考案した。運搬索道の法線を堰堤下流側に再計画し、横引き(ウィンチ)を併用することで打設索道の切り替えを容易にした。さらに尾根を通過する際のクリアランスを最小にしたことで、巻き上げ(下げ)高さも縮まり、相対的な運搬時間の短縮が可能となった。送電線との離隔確保により感電災害を未然に防止し、技術者の負担軽減、作業効率の向上に繋がった。さらにはUAV(航空測量)を使用したことで測量業務や伐採木調査の省人化と、点群データにより送電線との離隔を正確に算出できた。

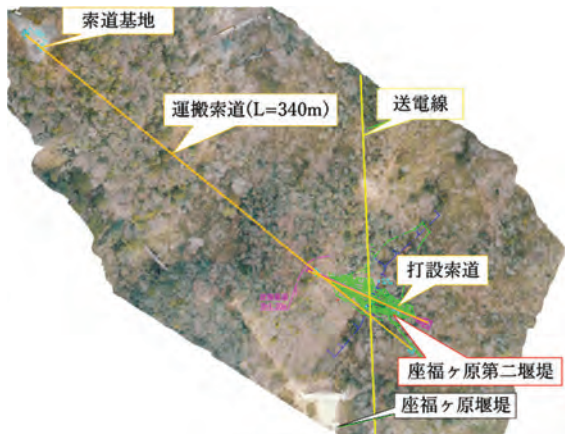


図-2 架線設備工計画図(オルソ画像)

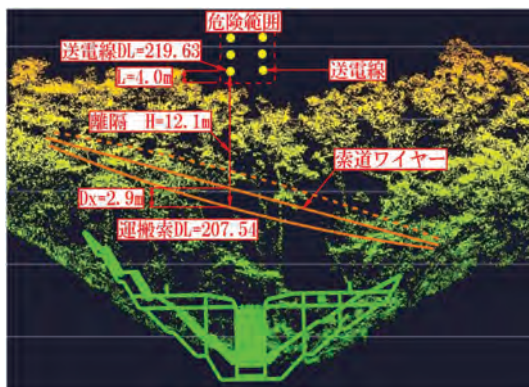


図-3 送電線との離隔確認図

4. ケーブルクレーンに関する創意工夫

本工事では、ケーブルクレーンでの楊重作業頻度が高いため、吊り荷落下やワイヤーの破断等の災害ケースが数多く考えられた。労働災害だけでなくハイカー等が利用する道(八幡谷ハイキング道、里道)があったため公衆災害の危険性もあった。災害発生時の重篤度は高い評価値となり、重大災害となる可能性は高い。それらのリスク低減対策における創意工夫を以下に述べる。

4.1 ウィンチ操作の安全性向上

ウィンチ操作者が玉掛け者及び合図者との有線での確認だけでは現状の把握が曖昧となり、人的要素や共同作業上の行為からヒューマンエラーが発生することが懸念された。堰堤右岸部に施工エリアを監視できる位置にウェブカメラを設置し(写真-3)、NTT回線からモニターや携帯にリアルタイムの現場動画を視聴できたことで、索道運転における発生度の高いヒューマンエラーを未然に防止できた。また、運搬索道のウィンチには距離カウンターを設置(写真-4)、中間支柱通過距離や中継場までの目安となり、急なブレーキ操作による吊り荷の落下災害を防止できた。



写真-3 ウェブカメラモニタリング



写真-4 距離カウンター設置

4.2 索道設備の負担軽減

土砂運搬時、生コン打設時の積込み量が、計画のケーブルクレーン最大吊荷重(2.9t)以下となるようにダイナホール(荷重表示計)を使用し目安確認を行った(写真-5)。最大吊荷

重を超過しないよう事前に確認できたため、ワイヤー消耗に伴う交換時期の延伸やウィンチに及ぼす負担を軽減できた。



写真-5 ダイナホール使用

4.3 警戒音による吊り荷直下の注意喚起

ケーブルクレーン稼働時の音の特性として、横行動作時は主索にキャレージブロック回転部が主索と擦れるため、音波が大きく遠くにいても察知しやすい。しかし巻下げ動作時はワイヤーの巻きを伸ばしローディングブロックの自重で下がるため、横行動作時と比較すると音波が極端に小さく人の耳に伝わりにくい。そういった危険要因を玉掛け警報機(写真-6)の警戒音(最大 90dB)により吊り荷接近の知らせを早めに察知し退避することができた。



写真-6 玉掛け警報機使用

4.4 索道設備の点検方法の工夫

索道設備のワイヤーや滑車等の点検は日々欠かすことのできない大事な業務となる。起終点間の設備の点検は地上にあるため目視や動作確認により容易にできるが、空中にある主索等のワイヤーの点検は高所作業を伴う危険な行為となる。無人のドローンを使用することでそれらの危険を回避でき、ワイヤーの異常(断線、摩耗、腐食、キック等)を容易に確認できた。

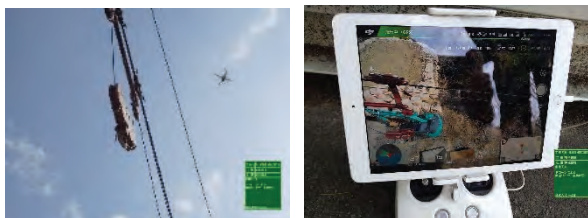


写真-7 ドローンによるワイヤー点検

4.5 ハイカーへの防護設備と注意喚起

索道線下には八幡谷ハイキング道と里道が交差しており(図-1)、ハイカーの通行も多い。そのため飛来落下による公衆災害を防止するため交差する索道直下に防護柵を設置した。さらに危険要因をハイカー等に認知して頂くため、上部警告注意板(トークナビ)を設置した(写真-8)。人感センサーの稼働により防護設備に接近すると、「砂防工事のため吊り荷が上空を通過しますので、ご注意ください」との音声案内を流し注意喚起を行った。



写真-8 防護柵とトークナビ設置

5. 三次元地形モデルを使用した設計照査

本工事では、地山掘削作業を建設機械(MGバックホウ)を用いて行った。床掘完了後に行った UAV 出来形測量の点群データから流路護岸工並びに間詰擁壁工におけるかご枠を 3D 地形モデルに重ね合わせ照査した結果(図-4)、現況地山からかご枠端部が突出し、かご枠背面の埋戻し土が雨水等で流出することが危惧された。当初設計のかご枠延長から端部を延長し、さらに堤軸方向にも延長させ地山と閉合させたことで未然に土砂崩壊の危険を回避することができた。



図-4 【左】三次元地形モデルかご枠

写真-9 【右】かご枠完成

6. 労働環境の改善

本工事は、安全性・作業効率の向上と、技能者や管理者の省人化の取組として、MGバックホウを活用した掘削作業や UAV を活用した三次元地形モデルによる設計・仮設検討など行ったことは前項で述べたとおりである。しかし、

主たる工種であるコンクリート堰堤工においては、技能者の人力作業が不可欠であり、その負担も大きい。そこで砂防工事の労働環境の改善の取組について以下に述べる。

6-1. 腰痛の発生要因¹⁾

腰痛の予防対策として人力のみによって取り扱う重量物の目安は、男性は体重の約40%以下、女性は男性の60%くらいが適当とされている。腰痛の発生に係る様々な要因には動作要因として作業姿勢、連続作業時間があり環境要因としては重さなどがある。さらに個人的要因としては性、年齢、体格、持病等があり、心理・社会的要因としては不安、ストレス人間関係等が存在する。

6-2. アシストスーツ(人工筋肉)採用

本工事の堰堤構築に使用した残存型枠(プロテックピアス)は50kg程度あり、それを人力にて持ち上げる際の腰への負担はかなりのものになる。参考値として動作や姿勢による椎間板圧縮力を図-5に示す。

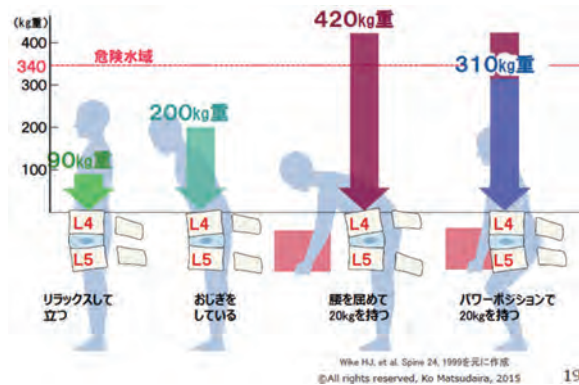


図-5 動作や姿勢による椎間板圧縮力¹⁾

本工事にて残存型枠を組立して頂いた技能者Kさんを例に挙げる。Kさんは体重75kgであった。6-1.よりKさんの人力による重量物の取り扱い目安は30kgとなる。そのため目安の約1.5倍以上となり、業務上疾病(災害性腰痛)の発生が危惧された。そこで製品名マッスルスーツエブリィ(株式会社イノフィス製)という空気圧を利用した人工筋肉が搭載された腰への負担をやわらげるアシストスーツを利用した。腰から下で行われる持ち上げ動作に要する重量の約25.5kg分をアシストしてくれ、電力も不要なため屋外作業も安心して利用できた。そのため時間や使用場所を気にする必要もなく、取

り付けも簡単にでき、重量は3.8kgと非常に軽かったため、作業性も良好であった。さらにかご枠設置の割栗石詰め(15cm内外)作業時も同様に利用し施工した。この利用にあたって、経験の長い高齢な技能者ほど腰痛持ちの方が多い点や若年技能者においては筋力不足による作業配置換えなどの問題点が解消できた。連続作業時の腰への負担が軽減されたことで人力作業における労働環境の改善に繋がった。



写真-10 アシストスーツ使用

7. おわりに

本論文では、ケーブルクレーンの特性に着目しその作業に起因する安全対策、並びに建設業における労働人口減少・高齢化・若年対策に伴うICT等を活用した省人化と安全性確保の双方から取り組みを述べてきた。近年、進化し続けるICT導入による建設生産システム全体の生産性向上はまだこれからの課題でもある。その今持てる技術を最大限に発揮し、施工技術や安全技術の発展に寄与したいと考える。ただこれからも人の力なくして、安全・安心の施工や構築はできない。より働きやすい環境を創造し、改善することで冒頭に挙げた労働人口減少に伴う改善策も見いだせると確信している。この砂防事業に携わる関係者みなさんの経験と知恵、失敗談などを活かし創意工夫や地域貢献活動に尽力していきたいと考えております。

謝辞: 本工事施工に際して、六甲砂防事務所、東六甲出張所の皆様をはじめ、工事関係者の皆様にご指導、ご協力を頂きました。本紙面をお借りして御礼を申し上げます。

【参考文献】

- 1) 厚生労働省 腰痛予防対策講習会テキスト
【陸上貨物輸送事業】

あかだに ごうさぼうえんていこうじ むじんかせこう かつようじっせき
赤谷3号砂防堰堤工事における無人化施工の活用実績について

鹿島建設株式会社 赤谷3号砂防堰堤工事
(工期：令和2年2月1日～令和4年3月15日)



監理技術者 まつもとけんたろう
○松本健太郎

【キーワード】 『深層崩壊』 『河道閉塞対策工事』 『無人化施工』 『ICT活用施工』 『技術提案・交渉方式』

1. はじめに

平成23年9月の台風12号による降雨は、紀伊半島の広い範囲で総降水量が1,000mmを超え、記録的な大雨となり各地で甚大な被害をもたらした。この大雨の影響により、赤谷地区（奈良県五條市大塔町清水：図-1参照）では、深層崩壊が発生し、1,138万 m^3 の崩壊土砂が河道を閉塞し、大規模な湛水池（天然ダム）が形成された（写真-1・2参照）。

赤谷地区では、発災直後より越流侵食の防止を目的とした仮排水路を整備する緊急対策工事が実施され、現在は、河道閉塞土砂の侵食防止を図るための砂防堰堤等の整備が進められている（図-2参照）。

砂防堰堤の施工期間中も、崩壊斜面は崩落を繰り返し、現在も斜面に不安定な土砂が堆積している。特に、平成26年8月の台風11号では、430mmの連続雨量を記録し、76万 m^3 の土砂崩壊が発生し、写真-3に示すように大量の越流水が2号砂防堰堤を流下するなど非常に危険な状態であった。

そこで、大規模崩落斜面直下での砂防堰堤構築となる今回の工事は、技術提案・交渉方式（ECI方式）で技術協力・施工タイプの対象工事であることから、施工時の避難の迅速性を第一に考え、出水期間中（6月15日～10月31日）における無人化施工の採用が決定している。

工事着手前に実施した技術協力業務において、今年度（令和2年）の出水期は、無人化施工で掘削工の施工を行い、来年度（令和3年）の出水期は、無人化・自動化施工で砂防堰堤工の施工を行う予定である。

本稿では、今年度を実施した土工事における無人化施工の活用実績とその他の安全対策について報告する。

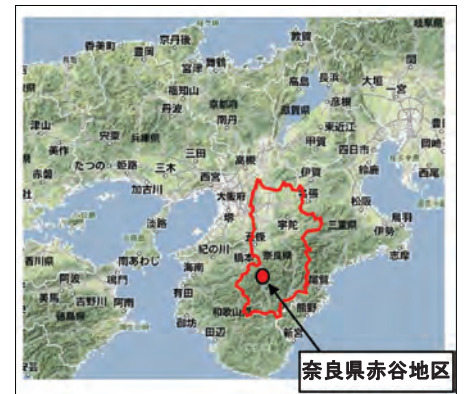


図-1 現場位置図



写真-1 河道閉塞状況



写真-2 崩落斜面状況



写真-3 越流状況(平成26年台風11号)



図-2 全体概要図

2. 工事概要

以下に赤谷3号砂防堰堤工事の平面図と横断面図、全体工程表を示す（図-3・4、表-1 参照）。



図-3 平面図

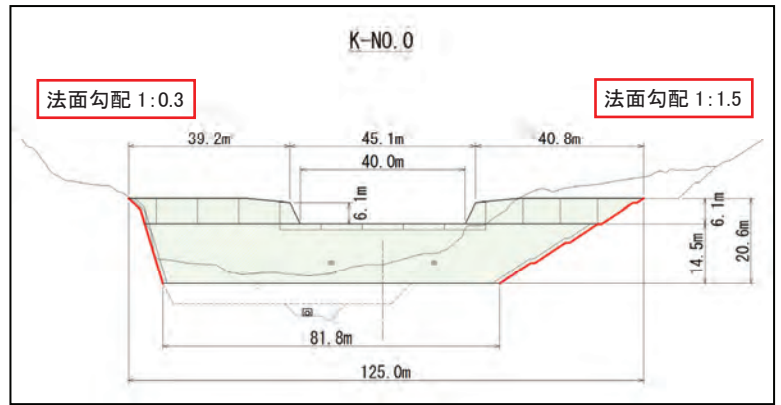


図-4 横断面図

表-1 全体工程表（技術協力業務成果より抜粋）

赤谷3号砂防堰堤工事 全体工程表				【凡例】 有人(標準)施工 無人化施工 無人化・自動化施工																							
工種・種別	施工区分	数量	単位	【2019年】			【2020年】			【2021年】						【2022年】											
				9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月					
				技術協力業務			非出水期施工			出水期施工			非出水期施工			出水期施工			非出水期施工								
技術協力業務	施工計画・積算	-	1	式	■																						
砂防土工	掘削工	土砂 機械掘削	有人	129,040	m3		■	■	■																		
砂防土工	掘削工	軟岩(ソイルセメント) 撤去・掘削	有人	3,360	m3			■																			
砂防土工	掘削工	土砂 無人化施工	無人	33,700	m3			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
砂防土工	掘削工	軟岩(ソイルセメント) 撤去・掘削	無人	5,350	m3			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
仮排水管工	φ1,000mm暗渠排水管	有人	155	m									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
暗渠排水管工	φ1,000mm暗渠排水管	有人	106	m																							
地盤改良工	砂防ソイルセメント	有人	8,286	m3																							
堰堤本体工	コンクリートブロック 砂防ソイルセメント	有人	58	m2																							
堰堤本体工	コンクリートブロック 砂防ソイルセメント	無人 自動	570	m2																							
堰堤本体工	コンクリートブロック 砂防ソイルセメント	有人	660	m2																							
堰堤本体工	水通しコンクリート	有人	476	m3																							

3. 土工事における無人化施工の活用実績について

本工事では、出水期間中の砂防土工を対象に無人化施工にて、土砂・岩盤・既設ソイルセメントの掘削・積込・運搬、法面整形作業を実施した。土砂の積込は1.4 m³級バックホウで行い、土砂仮置きヤードまで11t不整地運搬車にて運搬した。法面整形は0.8 m³級バックホウで行い、掘削の進捗に合わせて、ICT活用施工の一環であるマシンガイダンスシステムにて掘削位置を確認しながら施工した。無人化施工での砂防土工の出来形は、出水期後に地上型レーザースキャナーを用いて出来形測量を行った。その他に、突発的で天気予報による正確な予測が困難な局地的大雨の発生が懸念されていたため、週に2回の頻度で無人航空機を用いた空中写真測量を行い、出来形の進捗管理を行った。図-5に無人化施工設備配置図を示す。

無人化施工の操作室は、立入規制区域より下流側の安全な場所に設置した。重機オペレータは、操作室に設置したモニター画面を見ながら約1km離れた上流側にある土砂仮置きヤードまで重機を遠隔操作する必要がある。そこで、施工箇所全域の現場状況が確認できるように、100m間隔に固定カメラを設置すると共に、バックホウには、重機の前と足元が確認できるように、車載カメラを2箇所設置した。また、施工時に死角となる箇所や固定カメラからの映像で確認できない箇所については、その都度、移動カメラ車を移設し、重機オペレータの視界を確保した。

重機操作や固定カメラの映像は、デジタル無線を用いて通信する設定とした。具体的には、重機操作のデータ通信には、移動体通信に特化した5GHz帯アクセス無線を採用し、100m間隔に無線LAN基地局を設置することで、広

範囲に移動する複数の重機が円滑に操作可能な設定とした。また、固定カメラの映像データ通信には、大容量かつ高速データ通信が可能な 25GHz 帯小電力無線を採用し、100m 間隔に拠点間通信用無線を設置することで、遠隔操作においても映像データが遅延なく通信可能な設定とした（図-6 参照）。

これらの無人化設備を出水期前に先行設置し、無人化施工した結果、土砂崩壊による二次災害を防止し、安全に施工を進めることができた。出来形管理については、ICT 技術を活用することで、砂防土工の出来形値を国交省規格値の 80%以下に収めることができた。また、バックホウや不整地運搬車、移動カメラ車等の重機が同時に複数台稼働したが、無線通信等のトラブルもなく、技術協力業務にて計画していた施工数量を達成することができた。



図-5 無人化施工設備配置図

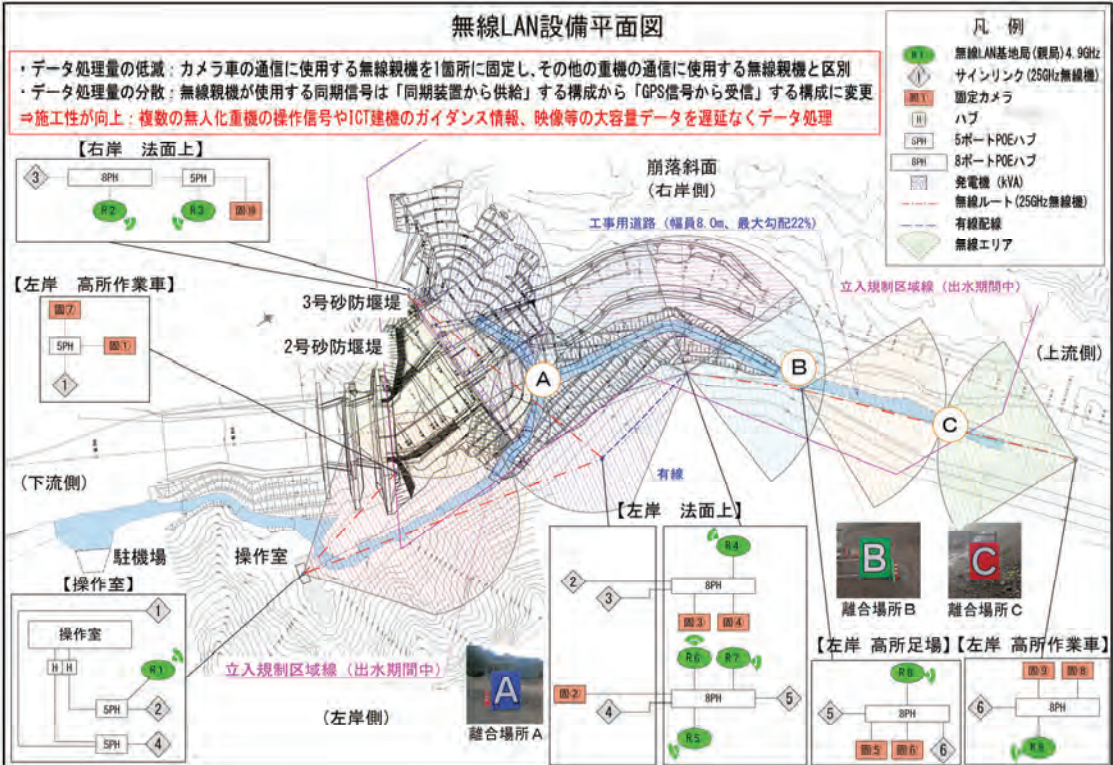


図-6 無線 LAN 設備配置平面図

4. その他の安全対策について

赤谷地区では、崩落斜面に地盤伸縮計や杭式傾斜計等の斜面観測機器や3号堰堤施工箇所の上流に雨量計、ダム湖に水位計が設置されており、これらの計測値を一元管理するために、警報伝送システムを構築した(図-7 参照)。具体的には、図-8に示す作業中止基準に従い、計測値に異常があれば、警報器やパトライトで現場の作業員に注意喚起すると同時に、職員及び職長の携帯電話に警報メールが届くシステムとなっており、メール確認後、直ちに作業員全員に避難命令を発信し、所定の避難場所へ避難するルールとしている。

その他にも、台風発生時には、現場への入場が大変危険であるため、本工事では現場点検表を作成し、点検結果や被災状況、復旧計画を国土交通省関係部署へ迅速に報告するとともに、関連工事関係者へも連絡し、各工事関係者の作業再開について調整を行っている(図-9 参照)。

これらの対策の結果、隣接工区を含めて、安全に施工を進めることができた。

5. おわりに

平成23年9月16日から着手した赤谷地区の河道閉塞対策工事は、梅雨や台風がもたらす豪雨により、越流侵食や深層崩壊斜面に堆積している不安定土砂の大規模な再崩落及び大量の泥土の流入等、非常に厳しい施工条件下での対策工事となっている。この難工事に対し、国土交通省近畿地方整備局紀伊山系砂防事務所と連携を密に図ることにより、これまで無事故で対策工事を進めることができています。

本工事では、大規模崩落斜面直下での砂防堰堤構築となることから、今年度の出水期間中(6月15日~10月31日)の掘削工に無人化施工を採用し、安全に施工することができた。来年度は、砂防堰堤工に無人化・自動化施工を採用する計画であるため、今年度の実績を踏まえて、施工計画を立案しているところである。

最後に、今日まで技術的指導および資材の提供を頂いた近畿地方整備局、一般財団法人砂防・地すべり技術センター関係各位、ならびに過酷な条件下で、協力して頂いている関係会社各位に、この場を借りて厚く感謝の意を表したい。



図-7 警報伝送システム概要図

レベル1 通常監視	・ 日常点検 (ダム湖の水位・湧水状況・堆積土の亀裂状況) ・ 伸縮計・杭式傾斜計 (崩壊検知センサ) のデータ確認 (作業開始前)	
レベル2 作業注意	・ 「大雨注意報」を発令した場合 ・ 時間雨量が5mm以上を連続3時間観測 ・ 地盤伸縮計の移動量が10mm/日以上を観測 ・ 地中伸縮計の移動量が10mm/日以上を観測	・ バイブ計の変動量が240マイクロストローク/日以上を観測 ・ 杭式傾斜計 (崩壊検知センサ) が9°/日を観測 ・ 杭式傾斜計 (崩壊検知センサ) が1.5°/hを観測
	【連続雨量・地盤伸縮計・地中伸縮計による警報メールが届いた場合、携帯・無線・パトライトにて注意喚起】	
レベル3 作業中止	・ 「大雨警報」を発令した場合 ・ 連続雨量が100mmを観測 ・ 時間雨量が10mmを観測 ・ 震度4以上の地震発生した場合 ・ 濃霧等で崩落斜面の確認ができない場合	・ 地盤(地中)伸縮計の移動量が25mm/日または2mm/h以上を観測 ・ バイブ計の変動量が40マイクロストローク/時以上を観測 ・ 複数の杭式傾斜計 (崩壊検知センサ) が3.0°/hを観測 ・ 複数の杭式傾斜計 (崩壊検知センサ) が累計30°を観測 ・ ワイヤセンサの切断
	【濃霧等による中止の場合】 【杭式傾斜計の数値による中止の場合】 ④4時間連続降雨が無い場合で、現場点検で異常が無いこと ①亀裂箇所、②湧水箇所 ①堆積土 【地震・地盤伸縮計・地中伸縮計の数値による中止の場合】 ②亀裂箇所、岩盤崩落 ③監視装置の動作確認 ①拡大崩壊ブロックの亀裂、斜面内に新たな亀裂の発生 【濃霧等による中止の場合】 ②崩壊地滑落崖の亀裂、崩壊、拡大亀裂 ・ 崩落斜面が目視で確認できること ③監視装置の動作確認	
作業再開 目安	【連続雨量100mm以上で、観測機器による作業中止基準に達している場合もしくは崩壊地内で大量の土砂移動が発生した場合】 ①雨が止んだ後も数日間は作業を中止し、地盤(地中)伸縮計が変位増加前の平均日変位量(2週間平均)まで低下していること ②ただし、上記により再開した場合でも、地盤(地中)伸縮計の変位が平均日変位量(2週間平均)から急激に変位速度が上昇した場合は、作業注意基準に達しなくても作業注意と同レベルの監視体制とする	

図-8 作業中止基準

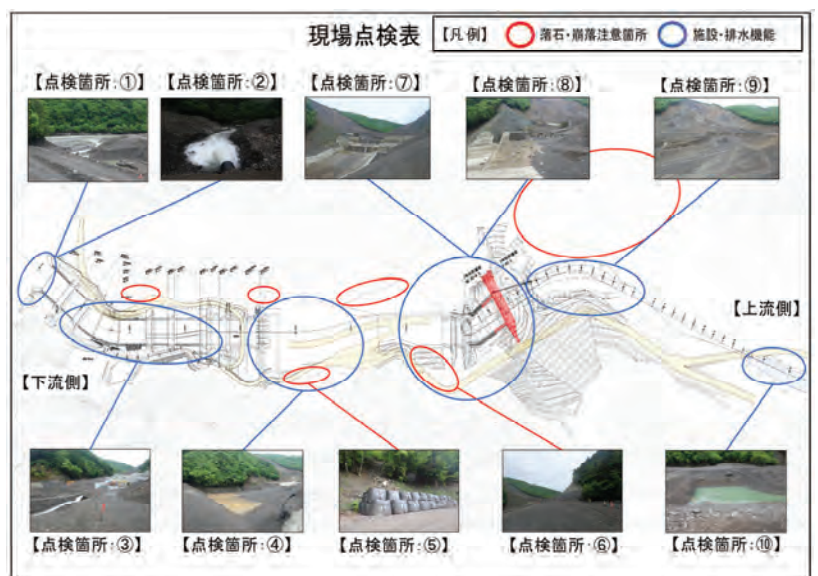


図-9 現場点検表

初沢(3-4)急傾斜地崩壊防止工事における安全管理について

五建工業株式会社 初沢(3-4)急傾斜地崩壊防止工事

(工期：平成31年3月～令和元年10月)

現場代理人 田中 隆文

監理技術者 田中 隆文

現場事務担当者 ○石塚 静夫

キーワード「モノレール設置」「仮設防護柵設置」「地域住民対策」



1. はじめに

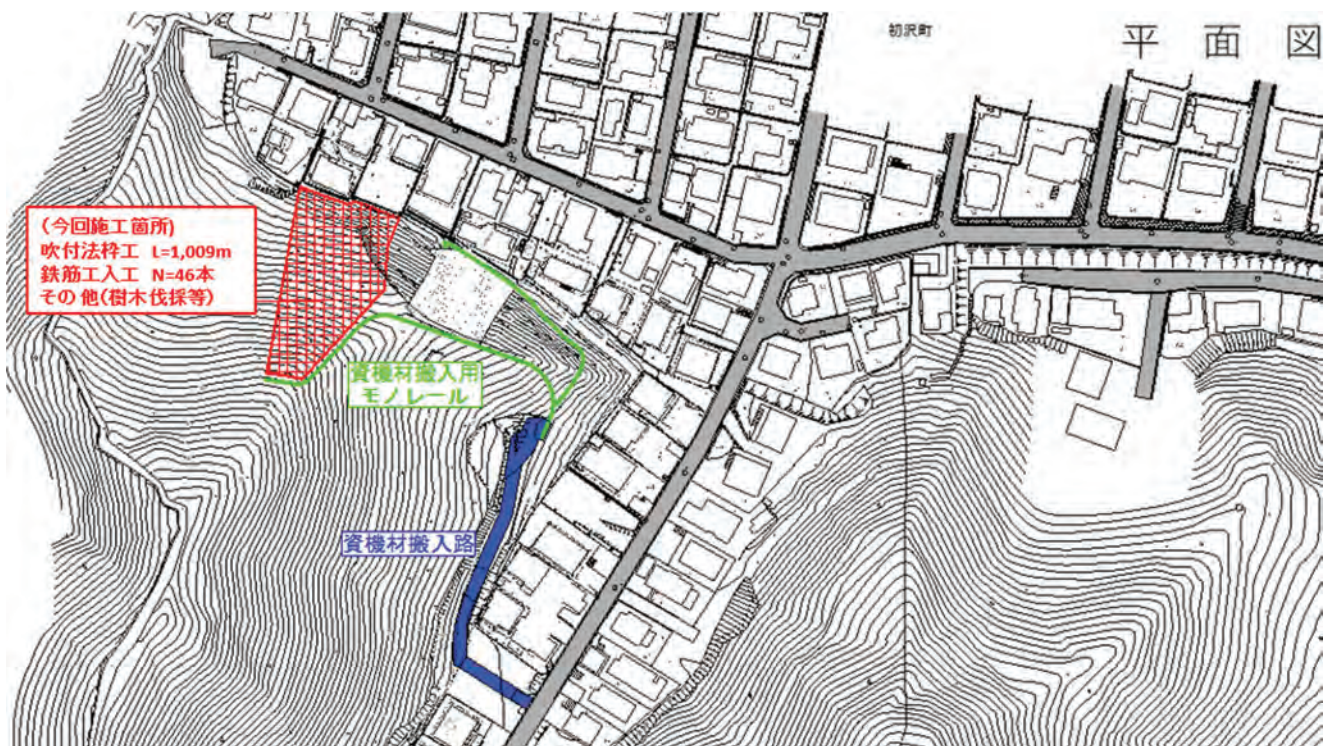
東京都八王子市初沢町の当区域は土砂災害特別警戒区域に指定されており、平成17年と平成20年にがけ崩れが発生した。当工事は、当区域における新たながけ崩れの発生を未然に防止することを目的として実施するものである。なお、当工事の施工箇所下部及び資材搬入路、モノレール設置箇所付近では、民家が密集、近接した状況である。

工事概要

工事場所	東京都八王子市初沢町地内	
工期	平成31年3月25日～令和元年10月18日	
工事内容	掘削工 掘削	8m ³
	発生土処理工	37m ³
	法面整形工 法面整形	980 m ²
	吹付法砕工(F300 2,000×2,000)	1,009m
	鉄筋挿入工(D19 L=3,000 削孔径φ90)	46本
	足場工	294空 m ³
	樹木伐採工(30cm～200cm以上)	62本
	モノレール設置工(500kg)	159m



【施工箇所】



2. 安全管理について

2.1. モノレール設置について

当工事では施工場所と資材置き場までの通路がなく、距離が遠いため、モノレール(500kg 級)を用いて資機材を運搬することが計画された。

しかし、モノレール(単軌条運搬機)については、法面工事を行う際の事故等が全国的に発生している。当社では過去の工事においてモノレールによる事故は発生していないが、安全面に注意する必要がある。さらに、モノレールは木立の間を縫って走行するため、木立に接触することで事故が発生する恐れがあった。

そのため、主に5つの事故防止対策を講じた。まず、積載資機材の重量一覧表を作成し、台車に乗せる資機材が過積載にならないように周知した。さらに、始点側と終点側に「モノレール使用時確認」の看板を設置し、運転前に指差し確認することで注意喚起をおこなった。加えて、モノレールが走行する際に接触する可能性がある木立には注意喚起の表示を設置し、資機材の接触落下・運転手の木立に接触によるケガが起きないようにした。また、モノレールの運転者を講習受講者に限定することで安全を図った。

加えて、始業前点検、月1回の定期点検を励行した。

上記の対策を行った結果、モノレールについて無事故で作業を終えることができた。

材料名	単位	10m重量	20m重量	30m重量	40m重量	50m重量
コンクリート	m ³	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0
鉄筋	kg	200	400	600	800	1000
砂	m ³	1.5	3.0	4.5	6.0	7.5
石	m ³	2.5	5.0	7.5	10.0	12.5
土	m ³	1.8	3.6	5.4	7.2	9.0
木材	m ³	0.8	1.6	2.4	3.2	4.0
その他	kg	100	200	300	400	500

【搭載できる資機材の重量一覧表】



【注意喚起の掲示を始点と終点に設置】



【木立接触に対する注意喚起】

モノレール取扱主任者講習修了者証(その1)		No. 31185													
機種	積載量 1,000kg未満		2017038												
	軌条 単軌条固定 その他 協会会員機種に限る		年 1月9日												
氏名	田中 隆文	型 O	成29年1月22日												
住所															
交付	平成 26年 6月 2日														
血液型	O型	<table border="1"> <tr> <td>3</td> <td>DH-2000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>DH-3000</td> <td>運転講習</td> <td>O</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>DH-4000</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		3	DH-2000			4	DH-3000	運転講習	O	5	DH-4000		
3	DH-2000														
4	DH-3000	運転講習	O												
5	DH-4000														
<small>※同一メーカーの機種と取扱う場合は必ず講習を受講してください。</small> モノレール工業協会 発行会員 光永産業株式会社															

【モノレール運転者を講習受講者に限定】

2.2. 仮設防護柵設置について

当工事の施工箇所は、長大法面である。そのため、法面整形工を施工するにあたり、作業時及び大雨が降った際、施工箇所下部に設置した仮囲い(H=3.0m)のみでは、法尻にある家屋等が密集している場所へ落石等の被害が発生する可能性が考えられた。特に、法肩から法面中間部にて法面整形工を人力施工するにあたり、落石等が懸念された。

そこで、緩衝材として落下物のエネルギーを減少させるため、法面中間部に簡易防護柵を設置した。また、上部から法面整形を行い法長約10m毎に完了箇所はラス張りをを行い上部の安全を図りながら下部施工移動した。



【法面中間部に仮設防護柵設置】



【法肩方向からの落下物】



【法面整形作業風景】

2.3. 地域住民対策について

施工場所の斜面下部には住宅が密集し、近接している(全体平面図参照)。工事着工前のチラシ配布時、地域住民が工事に対して不安を感じている様子が見受けられた。

そのため、地域住民とのコミュニケーションツールとして「初沢だより」を作成した。「初沢だより」を、工事着工の翌月である平成31年4月より毎月作成し、配布した。発行回数は第1号から第6号及び最終号の合計7回であり、発行月ごとに季節感を出すように工夫をした。また、子供や年輩者が多い地区であるため、作成にあたり文字を大きく少なくし、専門用語をなくし、絵や写真を多用し、目がつくようにした。施工場所周辺にある住宅の約50戸に対して全戸を訪問して配布を行い、住民が不在の場合はポスティングをおこなった。

内容には、休日の施工の有無、通行車両の台数、作業の進捗状況や、予定工種を施工するにあたり、どのような音がどのくらいの大きさで発生するかということや、どの程度の振動が発生するのかということ等を掲載した。

どのような工事がおこなわれるのかを事前に知らせることにより、地域住民の不安を解消した。面談できた住民からは、十分な安全対策を取っていると良い感触が得られ、苦情は一切無かった。



【初沢だより 第1号】



【初沢だより 第4号】



【初沢だより 最終号】

3. おわりに

住宅が近接、密集している場所での法面工事の施工においては、物的(家屋)、人的被害が生じる可能性が高い。また、地域住民が工事に対して不安を感じる人が多い。

当社は、法面工事の専門業者として作業員の事故防止や意識の向上に努め、地域にお住いの方々が不安を感じることはないように心を配り、本件も含めて、他工事においても無事故・無災害で工事を竣工することができた。



【着工前】



【完了】

たきがわほじょつうじょうきぼうこうじ 滝川補助通常砂防工事の ICT を活用した安全対策について

山甚建設株式会社 滝川補助通常砂防工事
(工期 令和元年 12 月 25 日～令和 3 年 9 月 24 日)



現場代理人兼監理技術者 ○西関和彦

キーワード ICT・3D 化

1、まえがき

当工事は滋賀県大津市北部を流れ琵琶湖に注ぐ危険溪流「滝川」の砂防堰堤工事である。

滝川は琵琶湖西岸の比良山系の麓に発し、北小松の集落を抜け琵琶湖に注ぐ急峻な溪流で、現場の上流には滋賀県下一の落差を誇る「楊梅の滝」がある。

滝川付近は大きな転石を含む風化花崗岩で構成され、大雨のたびに山の斜面が崩れ川に流れ出し、土砂の堆積を繰り返してきた。平成 25 年の台風 18 号の際には大雨特別警報が発令され、土砂・流木が川を堰き止め氾濫し、湖岸近くの国道 161 号が浸水し交通の大動脈を断ち切った。(写真 1)



写真 1 台風 18 号による被害 ※1

当工事中の令和 2 年 7 月には、夜明け頃に 3 時間で 100mm 程の集中豪雨で濁流が発生した。施工ヤード全体が土砂の流入流出により崩壊し、コンクリート打設前の型枠などに大きな被害を受けた。

このような厳しい自然条件のもと、台風や大雨による被害を避け、いかに迅速に安全第一で工事を完成させるかが課題となった。この課題に対して実践した ICT を活用した安全対策を以下に述べる。

2、工事概要

当工事は既設の不透過型堰堤を嵩上げ、部分透過型堰堤に改良することにより、施設効果量を増大し、下流への被害軽減を図るための工事である。

砂防堰堤改良工 1 式 堤高 H=10m、堤長 L=104.5m (図 1)

砂防土工 掘削工 3,400m³
コンクリート構造物取壊し 421m³
コンクリート堰堤本体工 1,880m³
コンクリート垂直壁工 608m³
前庭保護工 196m³ 水叩工 410m³
鋼製堰堤工 14 t 仮排水路工 φ1000 150m

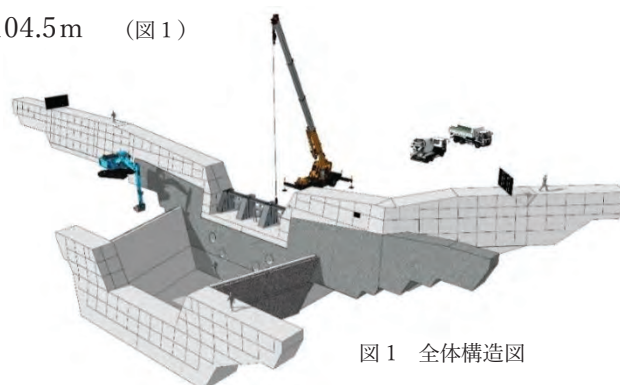


図 1 全体構造図

3、ネットワークカメラと夜間照明による安全確認

毎日の現場の安全を確認するためネットワークカメラと夜間照明を活用した。(写真2、3)

現場にネットワークカメラ3台を設置しスマートフォンと連動させた。このことにより、現場休止日の際も天候や水量など現場状況を確認できた。遠隔操作で照明を点灯させることで、深夜・早朝においても現場を確認できた。加えて、第三者の侵入など画像に動きを感知すると警告音を発報すると同時に録画し、スマートフォンに通知が来るシステムを導入した。何度か通知があり、音声スピーカーで退出を促し第三者の侵入事故を防止した。

大雨で被災した際も濁流とともにパイプが流れていく状況が記録されており、早朝の被災であったが状況を動画で確認し発注者に報告できた。(写真3)



写真2 夜間カメラ映像



写真3 災害時カメラ映像

4、ICTを活用した安全で効率の良い現場

4.1、3Dモデルによる打合せ、安全教育、施工管理、地元説明会の実施

平面・立面の図面だけではイメージが難しい砂防堰堤の構造を3DCADでモデリング作成し使用した。

打合せ時にはドローン点群測量で作成した現場地形に実寸法で構造物・重機を配置し工程に沿ってシミュレーションを行った。特にクレーンの能力範囲を明示することにより、作業ヤードの作成、材料の仮置き位置など安全に配慮した的確な打合せができた。これにより、確実に施工できる工法、機械の選定が可能となり、余裕のある安全な作業ができた。(図2)

作業員全員が3D工程アニメーションを使用して打合せを行った結果、完成形や細部の取合いを確認できるようになった。今までは職長など図面を熟読した人しか理解できなかった構造や流れを全員で理解共有でき、以前のように「やってみないと分からない」というような事は無くなった。(図3)

安全教育では現場の進捗状況と使用機械を組み合わせることにより、①危険箇所の発見、②高低差の確認、③重

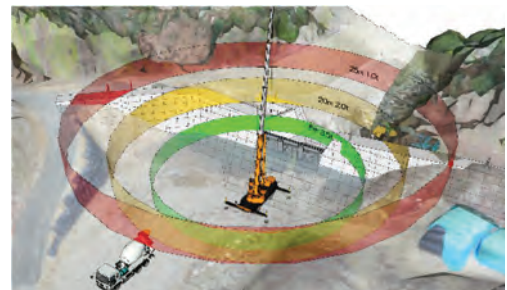


図2 3D作業打合せ

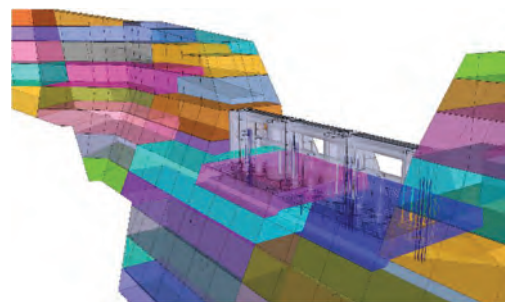


図3 3D作業説明

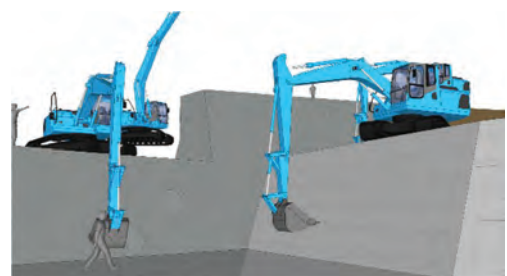


図4 3D安全訓練

機オペレーターの運転席視界からはどう見えているかなどを確認した。今作業している現場風景そのままにシミュレーションできることにより、現実味のある危険予知ができ安全意識の向上につながった。(図4)

地元説明会においても、①3D説明アニメーション、②過去の土石流、③砂防堰堤の役目の説明ビデオ、④現場周辺のドローン空撮映像をスクリーンに投影し工事内容に理解を得られる説明を心がけた。(写真4)



写真4 3D 地元説明会

4.2、レイアウトナビゲーターの活用

現在位置の横断形状をリアルタイムに生成・表示し、設計値との離れや標高差を常に画面で確認できるレイアウトナビゲーターを使用し施工した。従来は複数名で行っていた測量や丁張設置、出来形の確認作業を一人で行うことができた。(写真5)

堰堤の残存型枠の丁張は、高所・端部での作業となり大変危険であった。しかし、レイアウトナビゲーターを使用することにより残存型枠の内側から高さや通りを確認し設置でき、危険な端部の丁張を設置することなく、安全迅速に施工する事ができた。

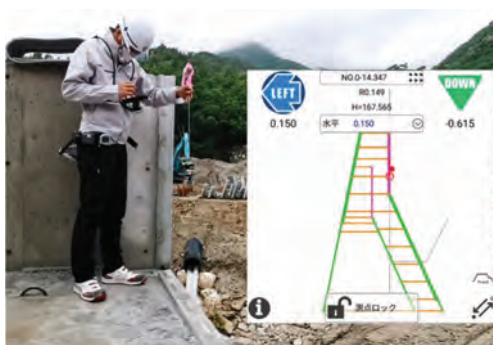


写真5 レイアウトナビゲーターの使用

4.3、マシンガイダンス重機の活用

TS、GNSS の計測技術を用いてバックホウのバケット刃先位置と設計値との差異をモニターに映し出し操作をサポートするマシンガイダンスバックホウを活用した。(写真6)

丁張不要で掘削できるため、今まで急な斜面に丁張材料を運び上げ足場の悪い所で丁張を設置し、完成時には法面の上に取り残された丁張を撤去しに行く危険な作業が無くなった。

また、オペレーターにとってもモニターから常にガイドされることで、丁張の確認作業が無くなり、掘削スピードが向上した。それと同時に手元で指示をする作業員が不要になり、危険な掘削法面下での作業や重機との接触事故が無くなり安全性の向上も図れた。(写真7)

加えて、掘削時の出来形チェックはノンプリズムトータルステーションを使用することで、効率化を図った。



写真6 マシンガイダンス重機



写真7 マシンガイダンス画面

4.4、ドローンの活用

事前測量でドローン空中写真を用いた三次元点群測量を行った。

従来は現地に赴き各測点断面を測量していたが、今回は、ドローンにて上空から撮影した写真を解析、点群に変換し座標値を付け現況地形と設計図面の関係を照査した。その結果、急傾斜地などにも立ち入らず、安全で迅速な測量ができた。(図5)

施工中の進捗を上空から撮影し毎月の安全訓練に使用した。通常とは違う視点から実際に自分達が作業している様子を動画で見ることができ、安全に対する意識の高揚が図れた。(写真8)

また、大雨被災時は増水して人が近づけない箇所の被害状況をドローンで撮影確認することができた。

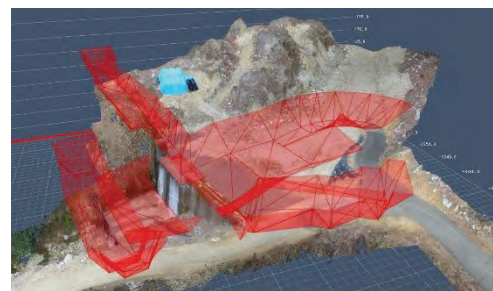


図5 点群測量



写真8 現場上空ドローン空撮

5、既設堰堤チッピング時の転落防止対策

既設堰堤を増打する工程では、増打するコンクリートとの接着性を良くするため表面を粗面に仕上げることが必要があった。

従来は足場を組んでブレイカーやチッパーを使用し表面をチッピングしていたが、リスクアセスメントを実施した結果、今回は既設堰堤の高さが10m程度あり横打ちのチッピングはブレイカーの取回しが大変で作業員が足場から墜落する恐れがあった。そのため、バックホウアタッチメント式のコンクリート切削機を使用することにした。その結果、足場の設置、撤去が無くなり安全かつ大幅な工程の短縮につながるとともに、騒音の低減にも大きな効果があった。(写真9)



写真9 コンクリート切削機によるチッピング

6、まとめ

仕事は「段取り八分」と言いますが、安全対策も同じであると思います。リスクアセスメントを推進し、危険性又は有害性の特定、リスクの見積り、リスクの低減措置としてICTを活用した安全対策を実施することにより、安全はもとより生産性の向上も図れたことを自負しています。

最後に、当工事にご協力を頂いた関係各位の皆様にご挨拶するとともに、今後も引き続きご指導いただきますようよろしくお願い致します。

※1 写真1 琵琶湖地域環境教育研究会 提供

令和3年度 全国砂防関係工事安全施工管理技術研究発表会 有益な取組事例について

■ 目的

- 研究発表会の場は、工事安全の視点に限らず、生産性向上や働き方改革の創意工夫に触れることができ、厳しい自然条件や社会情勢に直面する全国の他の砂防関係工事に対し有益な知見を提供できる貴重な機会となっている。
- 令和元年度の研究発表会より、他の砂防関係工事に有益な知見を与える取り組みについて、事業主体から推薦を募集のうえ、論文選考委員会において選考し、表彰している。表彰された有益な取り組みと、ユニークないくつかの事例を下記で紹介する。

■ 表彰された「有益な取組事例」の概要

会社名	三和建設 株式会社	地方整備局 都道府県名等	九州地方整備局
工事名	ホンノコウ谷川砂防堰堤(1期)工事	事務所名等	川辺川ダム砂防事務所
概要	<p>昨今の建設業界にて担い手不足が深刻化しているさなか、担い手を確保すべく以下の取り組みを実施。</p> <p>①地元高校等への出前講座や毎年のインターンシップ受入を通じて土木施工の魅力や業界の実態を情報発信。この成果として、4年連続で新入社員が入社し、うち1名は女性の技術者として現在土木スキルの習得中。</p> <p>②新入社員は、入社後1年間宮崎県産業開発青年隊(県立教育機関)へ入隊(学費会社負担)させ、必要な土木スキルを習得。</p> <p>③全職員を対象に、各個人のスキルアップ向上に努めている。(人材育成委員会による見える化(個人目標・実行書))。</p> <p>④日々各現場の進捗写真と作業内容をグループウェアにて報告し、全職員に情報共有を図っている。また、幹部社員から現場施工についてコメントし、現場施工管理のバックアップ体制を構築。</p>		

■ その他の主な取組事例

- 長年行われてきた崩壊地直近での土石流監視業務を、WEBカメラを用いた方法に変更することで、監視員の安全確保と人材確保の双方を実現。(事例①)
- 3次元測量や3次元設計データの作成、ICT施工等を内製化することにより、4週8休などの働き方改革を実現するとともに、優秀な若手、女性技術者を確保。(事例②)
- 現場事務所にドライヤーや加湿器、のど飴、アルコールタオル、ハンドクリーム等を常備し、防寒、新型コロナ対策を実施。(事例③)



【事例①】
土石流監視所の環境改善



【事例②】若手社員によるUAV測量



【事例③】ハンドクリーム等の常備

**全国砂防関係工事安全施工管理技術研究発表会に係る
働き方改革としての有益な取組調書**

発注者名等：	九州地方整備局 川辺川ダム砂防事務所
工事名：	ほんのこうたにかわさぼうえんてい 1 き こうじ ホンノコウ谷川砂防堰堤(1期)工事
受注者名：	みつわけんせつ かぶしきがいしゃ 三和建設 株式会社

1. 取り組み概要

キーワード： 担い手確保

概要：昨今の建設業界にて担い手不足が深刻化しているさなか、弊社では担い手を確保すべく以下について実施している。

- ① 地元高校等への出前講座や毎年インターンシップ受入を通じて土木施工の魅力や業界の実態を情報発信
- ② 新入社員は、入社後1年間宮崎県産業開発青年隊(県立教育機関)へ入隊(学費会社負担)させ、必要な土木スキルを習得
- ③ ①の取り組みの成果について、4年連続高卒の新入社員が弊社に入社し1名は女性の技術者として現在土木スキルの習得中。
- ④ 全職員について、各個人のスキルアップ向上(人材育成委員会による見える化(個人目標・実行書))
- ⑤ 弊社内は、日々各現場の進捗写真と作業内容を「グループウェア」にて報告し、全職員に情報共有を図る、また、社長・部長より現場施工についてコメントをいただき現場施工管理のバックアップ体制を構築

状況写真：



令和2年12月8日

球磨工業・南稜高校生インターンシップ受入状況



令和2年4月

地元挨拶状況(新卒者女性技術者同行)

2. 砂防関係工事安全施工管理技術研究論文内容との重複

【 無 】

有の場合

論文名：

執筆代表者：

全国の研究発表会への論文応募の有無

【 無 】

3. 参考資料の有無

【 無 】

※参考資料は別添願います。

なお、写真等について、他の資料への転用・転載不可の場合はその旨記載願います。

4. 発注者コメント(砂防関係工事の特性との関係に触れて下さい) ※発注者記入欄

理由：川辺川水系での砂防工事は、山間部の急峻・狭隘な箇所、かつ土石流・崩落等の危険性が隣り合う困難な条件で行うため、一定のスキルを持った人材の確保が今後も不可欠である。同社の取組は、他社の模範となるため、紹介するものである。

【 ヌ 毛 】

みんなので防ごう土砂災害



令和2年度土砂災害防止に関する絵画コンクール
中学生の部 最優秀賞(国土交通大臣賞)
茨城県守谷市立御所ヶ丘中学校1年
後藤佑太さん



令和2年度土砂災害防止に関する絵画コンクール
小学生の部 最優秀賞(国土交通大臣賞)
石川県七尾市立和倉小学校6年
出崎絢菜さん



令和2年7月豪雨によって発生したげ崩れ



土砂災害から身を守る3つのポイント
あなたも危険な場所にお住まいかも



令和2年度「土砂災害防止に関する絵画・作文」入賞作品
土砂災害の怖さがいろんな形で表現されています。

主催 国土交通省・都道府県

【後援】内閣府、消防庁、文部科学省、厚生労働省、林野庁、全国知事会、全国市長会、全国町村会、NHK、一般社団法人日本新聞協会、一般社団法人日本民間放送連盟、一般社団法人全国治水砂防協会、一般財団法人砂防・地すべり技術センター、一般財団法人砂防フロンティア整備推進機構、(NPO)土砂災害防止広報センター、全国地すべりがけ崩れ対策協議会、一般社団法人斜面防災対策技術協会、一般社団法人建設広報協会、砂防ボランティア全国連絡協議会



土砂災害防止月間

がけ崩れ防災週間 6/1→7

6/1→30

