

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4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4年6月3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4年度 全国砂防関係工事安全施工管理技術研究発表会 実施概要

## 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。

1. 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
2. 開催期間：令和4年6月3日（金） 14：00～17：00  
オンデマンド配信 令和4年6月20日（月）～令和4年8月22日（月）
3. 場 所：九段第3合同庁舎 11階共用会議室（東京都千代田区九段南一丁目2番1号）
4. 開催方法：対面式（安全施工管理技術研究論文、有益な取組事例賞受賞者等関係者のみ出席）  
※聴講申込者に対して Web 上の限定公開ページで聴講用動画を配信。
5. 聴 講 者：砂防関係工事の安全施工技術の研鑽に賛同する者  
＜一般、業界新聞社、国土交通省（本省、各地方整備局等及び砂防関係事務所）、  
国土技術政策総合研究所、土木研究所、都道府県、砂防関係法人、  
建設コンサルタント関係、施工業者等＞
6. 発表会次第
  - 挨拶（実行委員長）
  - 実行委員並びに論文選考委員の紹介
  - 論文選考委員長コメント
  - 砂防図書館へ論文寄贈
  - 安全施工管理技術研究論文発表（6編【直轄】）
  - 安全施工管理技術研究論文発表（2編【都道府県】）
  - 有益な取組事例賞の紹介
  - 今年度研究発表会の総括（国土交通省 砂防部長）

## 7. 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・博士（農学）
委員長	委員	吉野 睦	水管理・国土保全局砂防部保全課土砂災害対策室長
副委員長（監事）	委員	大坂 剛	関東地方整備局利根川水系砂防事務所長
委員	委員	林 孝標	長野県建設部砂防課長
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（R4.4.11以前）
		山本 悟	砂防施工管理研究会 事務局長（R4.4.11以降）

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3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

### ①R2田茂沢崩壊地対策工事における安全対策について

関東地方整備局 日光砂防事業所 発注工事  
中村土建株式会社 現場代理人 塩生 和也

P-11

### ②令和3年度逢初川水系応急対策工事における安全対策について

中部地方整備局 富士砂防事務所 発注工事  
大成建設株式会社 現場代理人 丸山 高志

P-15

### ③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-19

### ④冷水斜面对策他工事における安全対策について

近畿地方整備局 紀伊山系砂防事務所 発注工事  
松塚建設株式会社 現場代理人 今西 裕昭

P-23

### ⑤住宅地に接する急峻な斜面对策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  
ライト工業株式会社 現場代理人 三浦 克

P-27

### ⑥砂防工事における高速データ通信を活用した取り組みについて

中国地方整備局 広島西部山系砂防事務所 発注工事  
宮川興業株式会社 監理技術者 宮地 琢哉

P-31

### ⑦R1早川災害復旧工事における安全対策について

神奈川県 県西土木事務所 小田原土木センター 発注工事  
三和建设株式会社 監理技術者 鍵山 恭平

P-35

### ⑧下ノ沢川砂防堰堤工事における安全対策について

新潟県 新潟地域振興局 津川地区振興事務所 発注工事  
西興産株式会社 監理技術者 五十嵐 一恭

P-39

## ○有益な取組事例

### 令和4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 株式会社興和

新潟県 新潟地域振興局 津川地区振興事務所 発注工事  
工事名 赤崎地区 W-15 集水井修繕(その2)工事

P-44

# 令和3年度\_砂防関係工事安全施工管理

地整等名	事務所等名	主催者	実施年月日	開催場所 (通常(Web併用も含む)の場合記入)	発表会名	応募 論文数 ※	発表 論文数	応募 会社数 (社)
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3年11月30日	Web会議	令和3年度 北海道直轄砂防工事意見 交換会	16	15	15
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 ・事故防止対策委員会 盛岡地区砂防分会	令和3年12月14日	岩手河川国道事 務所	令和3年度 砂防工事安全 施工技术研究発表会	4	4	4
	湯沢河川国道事 務所	—	—	—	—	3	—	2
	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4年2月16日	Web会議	第26回 現場技術者によ る「安全施工技术」研究発 表会	19	6	14
	宮城南部復興事 務所	—	—	—	—	1	—	1
関東地方整備局	利根川水系砂防 事務所	利根川水系砂防事務所	令和4年1月11日	利根川水系砂防事 務所	第23回 利根川水系砂防 事務所工事安全施工管理 技術研究発表会	26	7	21
	日光砂防事務所	日光砂防事務所	令和3年12月20日	日光砂防事務所	令和3年度 日光砂防事 務所工事安全施工研究発 表会	20	7	13
	富士川砂防事務 所	富士川砂防事務所	令和3年11月29日	富士川砂防事務所	富士川砂防事務所 工事安全施工研究発表会	11	4	6
	渡良瀬川河川事 務所	渡良瀬川河川事務所	令和3年12月17日	Web会議	第23回「渡良瀬川工事安 全施工研究発表会」	20	7	17
	利根川水系砂防 事務所 日光砂防事務所 渡良瀬川河川事 務所 富士川砂防事務 所 群馬県 神奈川県	利根川水系砂防事務所 日光砂防事務所 渡良瀬川河川事務所 富士川砂防事務所	令和4年2月4日	Web会議	第23回 関東地方整備局 砂防関係工事安全施工研 究発表会	6	6	49

# 技術研究発表会等\_実施状況について

発表会参加者数(人)			後援	審査員	講話	備考
民間等	国交省職員等	計				
35	23	58	北海道砂防工事安全対策協議会	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 ダム・砂防係長	無	
10	5	15	無	無	無	
—	—	0	無	無	無	
145	55	200	無	委員長: 事故防止対策委員会委員長 (新庄河川事務所長) 委員: 事故防止対策委員会副委員長 (事務副所長) (技術副所長(河川担当)) (技術副所長(砂防担当)) 事故防止対策委員会幹事長 (事業対策官) 外部審査員 新庄労働基準監督署長 山形県最上総合支庁建設部長	無	
—	—	0	無	無	無	
144	27	171	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長	無	測量系CPD 聴講:2pt 発表:2pt 論文執筆:5pt 論文執筆(共著):2pt
49	20	69	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	(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)
52	25	77	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
130	20	150	無	委員長:桐生労働基準監督署長 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)
218	129	347	無	【審査委員長】 企画部 工事事質調整官 【審査委員】 神奈川県県土整備局河川下水道部砂防海岸課長 群馬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 利根川水系砂防砂防事務所長 日光砂防事務所長 渡良瀬川河川事務所長 富士川砂防事務所長	一般社団法人 全国治水砂防協会理事 「命を守る砂防」	(一社)全国土木施工管理技士会連合会CPDS学習プログラム(4unit、インターネット学習)

# 令和3年度\_砂防関係工事安全施工管理

地整等名	事務所等名	主催者	実施年月日	開催場所 (通常(Web併用も含む)の場合記入)	発表会名	応募 論文数 ※	発表 論文数	応募 会社数 (社)
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4年2月2日	まつもと市民芸術館 (配信拠点)	令和3年度 第24回松本砂防事務所工事安全対策研究発表会	35	6	18
	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4年2月4日	湯沢砂防事務所	令和3年度安全・施工研究発表会	27	10	13
	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4年2月9日	ポルファートとやま	令和3年度立山砂防関係工事安全施工管理技術研究発表会	39	7	28
	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	—	—	—	12	—	5
	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	—	—	第23回神通川水系砂防事務所工事安全施工管理研究発表会	22	6	17
	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4年3月4日	ホテルアクア黒部	令和3年度黒部河川事務所工事施工技術発表会	1	8	9
	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4年2月8日	飯豊山系砂防事務所	令和3年度飯豊山系砂防事務所安全施工研究発表会	11	7	7
	阿賀野川河川事務所	阿賀野川工事安全対策協議会	令和4年2月17日	秋葉区文化会館	施工研究発表会	2	6	12

# 技術研究発表会等\_実施状況について

発表会参加者数(人)			後援	審査員	講話	備考
民間等	国交省職員等	計				
170	18	188	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、同松筑支部、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 岡田 尚人 委員:新建新聞社 建設メディア事業部 セミナーディレクター 伊藤 尚史 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 林 孝標 委員:北陸地方整備局 企画部 技術調整管理官 吉田 英治 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 森田 耕司	本局 河川部 地域河川調整官 石田 和典 「砂防行政に関する最近の話題」	【開催経緯】 当初は通常開催の計画であったが、感染拡大防止のため、発表を事前に収録し、当日放映する形のWEB開催とした。  CPDS学習プログラム (4unit対象)
136	4	140	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	河川部 石田地域河川調整官	CPDS学習プログラム (4unit対象)
195	31	226	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長	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 2題発表 特別講演1 竹腰永井建設 株式会社 現場代理人 永井 俊朗 ・R1柳谷第35号砂防堰堤工事における安全対策について 特別講演2 株式会社 松本組 現場代理人 松本 匡平 ・天上川水系座福ヶ原第二堰堤工事の安全対策について ～サステナブルな社会を目指して～	CPDS学習プログラム 4ユニット
—	—	0	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)	無	石川県内全域が蔓延防止等重点措置の適用となったため、発表会を中止した。
—	—	0	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	北陸技術事務所長 高山労働基準監督署長 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 (蒲田建設(株)代表取締役)	無	蔓延防止等重点措置の適用となったため、発表会を中止した。
72	14	86	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	無	CPDS学習プログラム 事務所所管他事業(河川海岸ダム)と合同開催
49	15	64	無	飯豊山系砂防事務所工事安全対策協議会 役員	「みんなでつくる安全安心」 北陸地方整備局 河川部 河川情報管理官 中谷 正勝	
—	—	0	無	会長他6名	無	

# 令和3年度\_砂防関係工事安全施工管理

地整等名	事務所等名	主催者	実施年月日	開催場所 (通常(Web併用も含む)の場合記入)	発表会名	応募 論文数 ※	発表 論文数	応募 会社数 (社)
中部地方整備局	多治見砂防国道事務所	多治見砂防国道事務所	令和3年12月18日	セラトピア土岐	第22回 砂防工事安全対策研究発表会	11	11	11
	静岡河川事務所	静岡河川事務所工事安全協議会	令和3年11月24日	梅ヶ島出張所	令和3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	2
	富士砂防事務所	富士砂防事務所工事安全協議会	令和3年12月17日	富士宮市民文化会館	令和3年度富士砂防事務所工事安全協議会	6	6	6
	沼津河川国道事務所	沼津河川国道事務所工事安全協議会	令和3年11月25日	沼津河川国道事務所(WEB併用)	沼津河川国道事務所工事安全協議会	7	7	6
	天竜川上流河川事務所	天竜川上流工事安全協議会	—	—	—	12	—	11
	越美山系砂防事務所	越美山系砂防事務所	令和3年12月14日	揖斐建設会館	令和3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	7	3	7
近畿地方整備局	福井河川国道事務所 六甲砂防事務所 紀伊山系砂防事務所 近畿管内府県	近畿地方整備局 河川部	令和4年2月22日	近畿地方整備局 WEB併用	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	14	14	12
中国地方整備局	日野川河川事務所	大山砂防安全対策協議会	—	—	—	2	—	2
	倉吉河川国道事務所	天神川出張所安全協議会	—	—	—	—	—	—
	広島西部山系砂防事務所	広島西部山系砂防事務所長	令和4年3月3日	広島西部山系砂防事務所	令和3年度広島西部山系砂防工事安全・施工技術研究発表会	6	6	6
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3年11月29日	四国山地砂防事務所 会議室(web)	四国山地砂防事務所安全協議会 定例会議	27	5	23



# 技術研究発表会等\_実施状況について

発表会参加者数(人)			後援	審査員	講話	備考
民間等	国交省職員等	計				
29	13	42	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 「労働災害の発生状況 等について」 ・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
6	0	6	無	参加者全員	無	
83	23	106	無	・富士労働基準監督署長 ・富士教育訓練センター講師 ・富士砂防事務所長 ・富士砂防事務所副所長	・富士労働基準監督署 長「労働災害防止に関 する講話」 ・富士教育訓練セン ター講師「労働安全衛 生に関する講話」	CPDS学習プログラ ム(3Unit対象)
127	15	142	無	無	三島労働基準監督署 三島警察署	事前に対象者を 選定 道路、河川と合わ せて開催 砂防関係論文は 1件のみ
—	—	0	無	天竜川上流河川事務所長、副所長 (河川)、副所長(砂防)	無	論文収集のみ
41	13	54	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 副署長 「安全管理のポイント～ 災害及び臨検監督事例 から～」	CPDS学習プログラ ム登録
33	35	68	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 ・大阪労働局労働基準部安全課長 ・京都府建設交通部砂防課長 ・和歌山県県土整備部砂防課長	無	優秀発表業者は 総合評価で加 点
—	—	0	無	副所長、工務課長、保全対策官	無	鳥取県より「市中 感染急拡大特別 警報」が発出され ており、イベント集 会等規制されたた め、発表会は中止 した。
—	—	0	無	無	無	鳥取県より「市中 感染急拡大特別 警報」が発出され ており、イベント集 会等規制されたた め、中止した。
50	20	70	無	事務所長、副所長、地域防災調整官、 工務課長	無	
32	15	47	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」	

## 令和3年度\_砂防関係工事安全施工管理

地整等名	事務所等名	主催者	実施年月日	開催場所 (通常(Web併用も含む)の場合記入)	発表会名	応募論文数※	発表論文数	応募会社数(社)
九州地方整備局	阿蘇砂防事務所	阿蘇山直轄砂防安全協議会	—	—	—	3	—	3
	宮崎河川国道事務所	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	—	—	—	6	6	6
	川辺川ダム砂防事務所	川辺川ダム砂防事務所	令和3年12月1日	人吉球磨自動車会館	川辺川ダム砂防事務所建設事業安全協議会 令和3年度安全対策講習会	3	0	3
	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3年9月9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22回桜島砂防関係工事安全施工管理技術研究発表会	10	10	7
<b>令和3年度 全国計</b>						<b>395</b>	<b>180</b>	<b>356</b>

※応募論文数は、同地域の都道府県からの申込み論文数を含む。

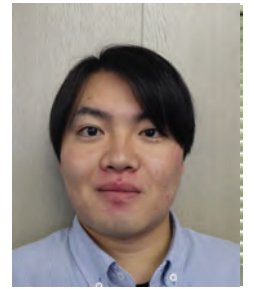
# 技術研究発表会等\_実施状況について

発表会参加者数(人)			後援	審査員	講話	備考
民間等	国交省職員等	計				
0	0	0	無	事務所長、副所長(技)、工務課長、建設専門官	無	
0	0	0	無	主任監督員及び監督員	無	応募された論文は今後の安全管理に活かすため応募各社に情報共有した。
42	10	52	無	無	<ul style="list-style-type: none"> <li>・川辺川ダム砂防事務所「工事事務所の現状と安全対策及び川辺川ダム砂防事務所における事故防止に向けた取組について」</li> <li>・川辺川ダム砂防安全協議会「安全施工事例について各現場の取組内容」</li> <li>・人吉警察署「交通事故の現況等について」</li> <li>・人吉労働基準監督署「労働災害防止等について」</li> <li>働き方改革について</li> <li>労働災害防止について</li> </ul>	
44	10	54	無	大隅河川国道事務所 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 所長 防災エキスパート協会 大隅支部長	無	
<b>1,892</b>	<b>540</b>	<b>2,432</b>				

たもさわほうかいちたいさくこうじ あんぜんたいさく  
R2田茂沢崩壊地対策工事における安全対策について

中村土建株式会社 R2 田茂沢崩壊地対策工事  
(工期：令和3年4月～令和4年3月)

現場代理人 塩生 和也



キーワード「ICT 施工による労働負荷の軽減」「遠隔臨場による立会時の危険回避」「CIM の活用」

### 1、はじめに

本工事箇所は、平成27年9月の関東・東北豪雨により大規模な土石流災害が発生し、家屋を飲み込み、市道を寸断させるなど地元住民に多大な影響を与えた地域であり、当該斜面は、今もなお崩壊が進んでいる箇所である。対象斜面は30°以上となっており、新期の関東ローム層で覆われ、岩石・堆積物との間が粘土化して活動しやすくなっている。又、対象斜面上部は、地滑り地形を呈しており、その形状から2つのブロックに分かれると推測され、既に複数の小規模な崩壊を起こしている事から、早急に斜面对策を施す工事である。

### 2、工事概要

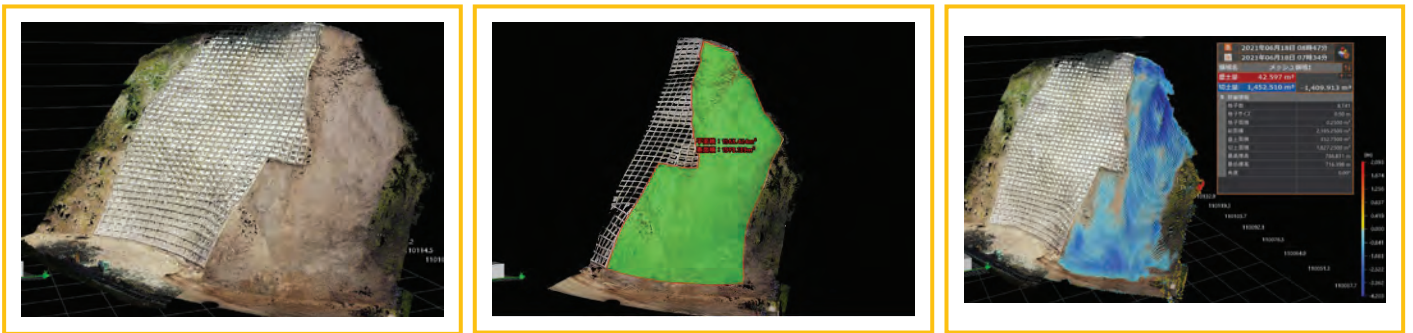
工 事 名 : R2 田茂沢崩壊地対策工事  
工 事 場 所 : 栃木県日光市芹沢地先  
工 期 : 令和3年4月1日～令和4年1月31日  
工 事 内 容 : 法面整形工 1,980m<sup>2</sup>、法枠工 1,978m<sup>2</sup>、アンカー工 973 本  
落石防止網工 1,540m<sup>2</sup>、護岸工 948m<sup>3</sup>、除石工 5,000m<sup>3</sup>、仮設工 1 式



### 3、ICT 施工による労働負荷の軽減

#### (1) UAV 測量による測量時の危険回避

本工事箇所は斜面面積が広く急斜面である為、従来通りに起工測量及び出来形測量を行うとロリップ等の墜落防止器具を使用しながら人力で測量を実施しなければならない、とても危険が伴う為、当作業所では、ドローンによる UAV 測量（空中写真測量）を実施して、3次元データにて管理しました。結果、測量を器械で実施して、測量を人力で行わずに済むため、時間と労力が格段と少なくなり、構造物の上を歩いて行う従来の出来形測量の危険リスクを改善出来、急斜面でも安全に測量を実施できました。



また、UAV 測量で取得したデータで掘削量を測定する為、ヒートマップを作成しました。掘削量多い箇所がヒートマップにより一目で確認でき、法枠工完了時も UAV 測量データにて点群データを作成し、データ上で幅・長さ等を測定することにより、立会も現地で出来形を計測する事がなくなり、安全でスムーズな立会を実施できました。



#### 4、CIM の活用

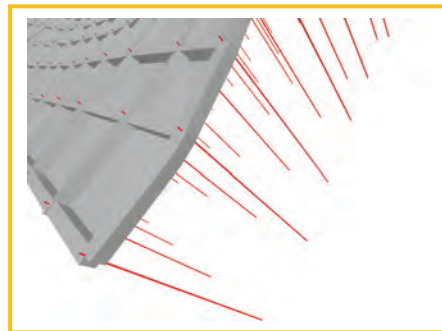
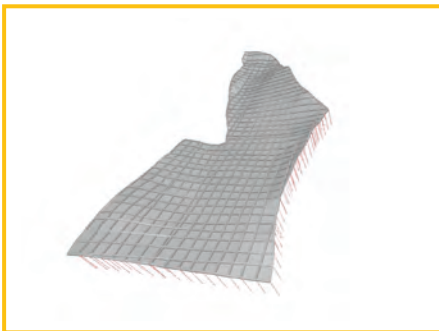
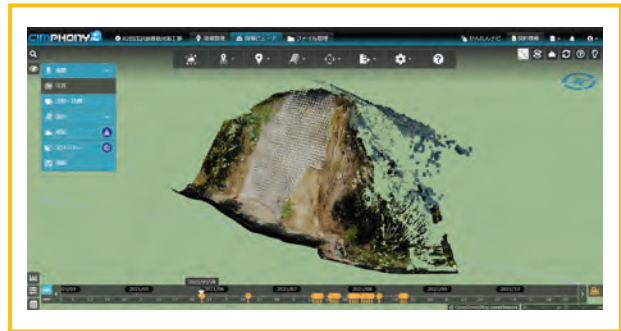
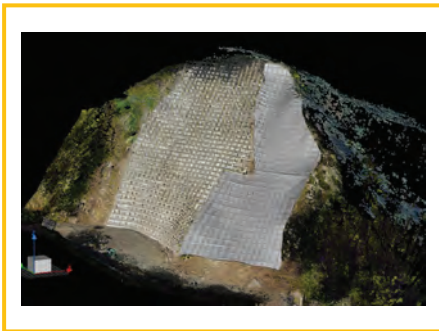
CIM を活用するにあたり、CIM 活用の対象工事とするには、活用項目 10 項目の中から、4 項目以上を選定する必要があります。

今回は b の情報共有システムを活用した関係者間における情報連携、c の後工程における活用を前提とする属性情報の付与、g の異なるソフトウェア間で互換性を有する BIM/CIM モデルの作成、i の施工段階における BIM/CIM モデルの効率的な活用方策の検討の 4 項目を実施することに決定しました。

##### (1) 情報共有システムを活用した関係者間における情報連携

当現場では、CIMPHONY Puls を使用して 3 次元データを共有しました。

結果、クラウド上で 3 次元データを共有することで、リアルタイムで 3 次元データを確認できるので、従来ならば、現地にて打合せをしなければならない危険な箇所でも 3 次元データを使用する事で赴かないで済むため、安全に打合せを実施することが出来ました。

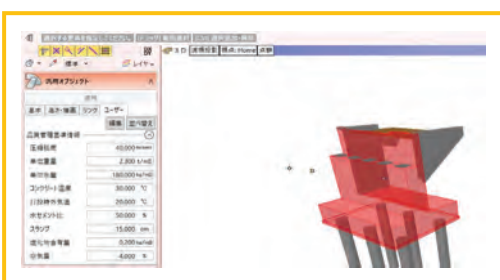


##### (2) 後工程における活用を前提とする属性情報の付与

法枠や護岸の 3D モデルに、情報として生コンの配合や数量、使用部材の名称と数量などを、対象となる 3D モデルへ入力することで、今後発注された工事にて設計データ等に活用できます。

施工後は安全通路や設備等も撤去してしまい現地へ赴く際、危険が伴いますが 3D モデルを活用して属性を付与している為、机上にて使用材料等の確認ができるので、現地に赴かずに確認ができます。

(現在施工中の為、属性付与は今後実施予定)



### (3) 施工段階における BIM/CIM モデルの効率的な活用方策の検討

CIM の醍醐味である施工手順や施工進捗を 3D モデルで作成することで、作業・完成イメージを見える化できます。

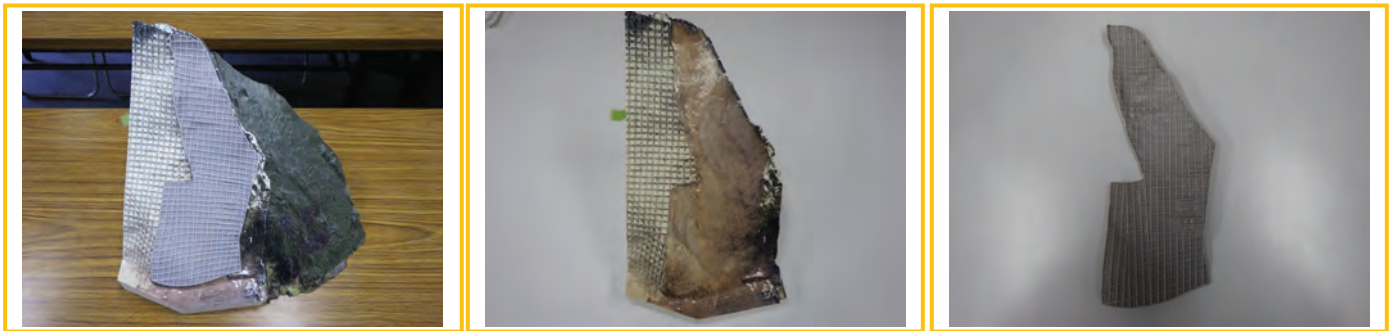
当作業所では、この 3D モデルを法面工としてどのように活用するのかを検討した結果、法面作業には危険が付き物であるため、3D モデルを活用して 3D プリンターにて、法面整形時の時点での立体模型を製作し、模型を使用しながら施工方法の検討、安全教育を実施しました。模型を使用することで、現場に登っての検討などが省略でき、安全に打合せなどが実施出来ました。

また、法枠単体の模型を追加で製作することにより、法枠工の施工前と施工後と比較できるようにしました。結果、法面整形状態の模型に重ね合わせることで、より完成イメージが湧き作業内容を明確にイメージすることで無駄な作業が無くなり、安全に作業することができました。

#### 3次元モデル



#### 立体模型



施工方法の検討や、どの箇所に危険があるかなどの安全教育を実施しました。



あいぞめがわすいけいおうきゅうたいさく こうじ

# 令和3年度 逢初川水系 応急 対策 工事 における安全対策について

大成建設株式会社 令和3年度 逢初川水系応急対策工事

(工期：令和3年7月21日～令和5年3月31日)

現場代理人 ○ まるやま たかし  
丸山 高志

監理技術者 だいまる ゆういちろう  
大丸 雄一郎



キーワード：デジタルツイン、クラウドカメラ、避難訓練

## 1. はじめに

令和3年7月1日からの大雨により静岡県熱海市伊豆山逢初川水系において土石流が発生し、下流域に甚大な被害が生じた。本工事は被災地での2次災害の防止と速やかな災害復旧を目指し緊急砂防工事を行うものである。

本論文では、被災地での工事であることを念頭に置いて実施した以下の安全対策について述べる。

- ・デジタルツインを活用した安全対策
- ・避難訓練の実施による安全意識の向上

## 2. 工事概要

工事名：令和3年度逢初川水系応急対策工事

工事場所：静岡県熱海市伊豆山地先

工期：令和3年7月21日～令和5年3月31日

工事内容：既設堰堤除石工	1式
仮設ブロック堰堤工	1箇所
ネットロール土のう工（移設含む）	1箇所
工事用道路工	1式
工事用進入路	1式



## 3. デジタルツインを活用した安全対策

### 3.1. 現場管理システム「T-iDigital Field」の導入

本工事は、工事範囲が約1kmに及ぶ被災地での工事であり、早期復旧の要請により、原則立入禁止区域において昼夜間施工（3交代）で工事を進める必要があった。このため、工事関係者の判断や安全性・生産性を支援するため、いつでも・どこでも・簡単にスマートフォンやタブレット等から工事全体をリアルタイムに把握できる当社開発の現場管理システム「T-iDigital Field」を導入した。

「T-iDigital Field」は、CPS（Cyber-Physical System）の概念を用いて、各現場で多様な判断をする「ヒト」、重機・地盤・構造物などの「モノ」、安全・品質・工程などに関する「コト」の情報をセンシングしクラウドに集積・統合してデジタルツインを形成し、建設に関する様々な問題を予見し、解決あるいは回避するための支援を行うことで、ミス・ロス・無駄を防ぎ、安全性や生産性を向上させるシステムである。

本工事においては、「T-iDigital Field」のアプリケーション群から安全対策を強化するため「カメラビュー」アプリ、「重機・人等位置管理」アプリを使用することとした。



### 3.2. 「カメラビュー」アプリ

パンチルトズーム機能を有する固定型クラウドカメラを複数台設置し、現場全域を可視化するとともに、持ち運び可能なウェアラブル型クラウドカメラを職員等が作業箇所に携帯することで、昼夜作業の安全確認や工事の進捗等を情報共有できる環境を構築した。クラウドカメラの映像は常時録画されており、現場事務所のパソコンのほかスマートフォンやタブレットなどにより、いつでもどこでも閲覧可能である。

通常作業時においては、作業状況を常時監視していることによる作業員の不安全行動の抑止効果があるほか、作業状況の振り返りによる不安全行動の発見、安全教育等にも活用できる。また、防犯上の効果も期待できる。

土砂災害等発生時においては、災害後に遠隔で現場の状況を把握できるため、職員が現場に点検で立入際の安全性の向上に寄与できる。録画された映像を見直すことで災害発生時の状況を確認することも可能である。

クラウドカメラにおける画面イメージを図 1 に示す。

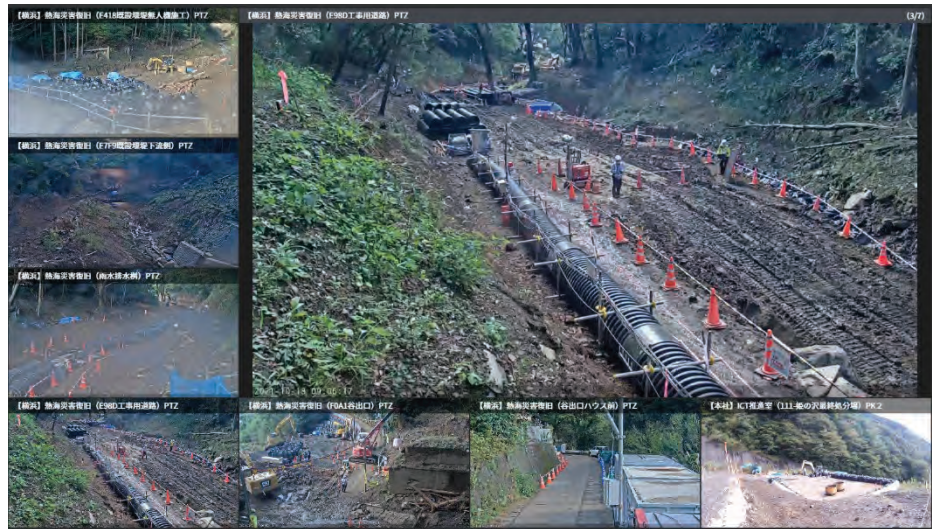


図 1 クラウドカメラ画面イメージ

### 3.3. 「重機・人等位置管理」アプリ

建設機械や工事関係者の個々の位置や稼働データは、GNSS (Global Navigation Satellite System) 端末等から LTE 回線や Wi-Fi でプラットフォームにアップし、リアルタイムに作業時の位置や稼働状況のデジタルツインを形成することができる。

通常作業時においては、広範囲の現場内における建設機械や工事関係者の作業位置や稼働状況をリアルタイムに把握することができ、夜間作業時には従来のカメラ等で容易に可視化できなかったものが確実に可視化できるようになり、遠隔での安全確認や安全指示に大きな支援となっている。

緊急避難が必要になった場合には、現場のどこに工事関係者や重機が残っているか等もリアルタイムに確認できるなど、退避状況の把握支援にも大きく貢献している。

「T-iDigital Field」の画面イメージを図 2 に示す。

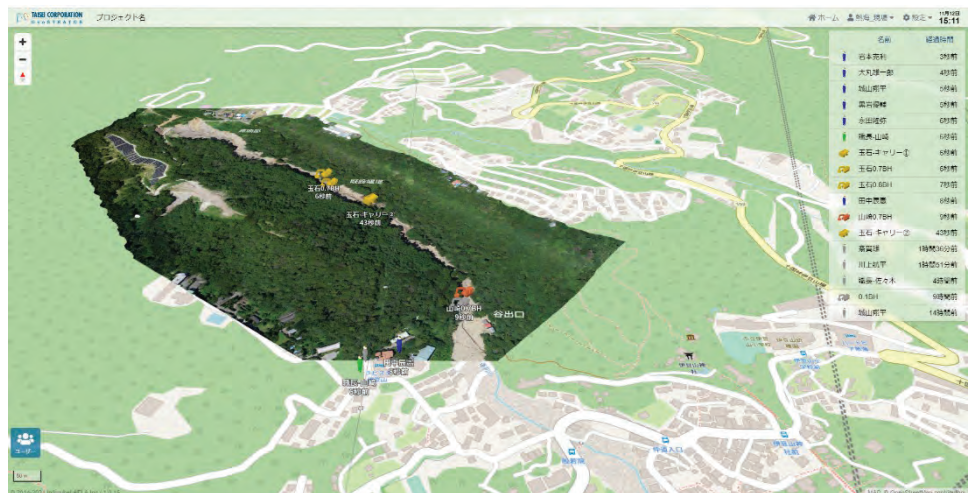


図 2 T-iDigital Field 画面イメージ

### 3.4. 総合管理室（通称：DX ハウス）・現場大型サイネージの設置

現場の入口付近に前述のシステムを集約化した総合管理室（通称：DX ハウス）を、現場出入口には、いつでも・だれでも情報共有できるように、屋外型大型サイネージを設置した。

通常作業時においては、職員は作業開始前に DX ハウスに立寄り、カメラビューや重機・人等位置管理等を複数の大型モニターで確認し、作業場所の異常がないことを確認してから現場に立入るルールとして、現場立入時の安全を確保している。

来場者には、現場入場前に DX ハウスにて T-iDigital Field の専用端末を貸与することで、現場での位置・移動確認が可能となり、来場者の安全も確保している。

緊急避難時においては、DX ハウスで現場全域をカバーするカメラビューや、工事関係者や重機の位置情報をリアルタイムに同時に確認することができ、職員・作業員の退避状況をより確実に把握できるほか、適切な指示を出す支援に繋がっている。

DX ハウスの写真を写真 1 に現場出入口に設置した屋外型大型サイネージを写真 2 に示す。



写真 1 総合管理室 (DX ハウス)



写真 2 現場大型サイネージ

## 4. 避難訓練の実施による安全意識の向上

### 4.1. 避難設備の設置

現場には避難設備として「警報用設備（パトライト・サイレン）」および「緊急避難場所」を設置した。

「警報用設備（パトライト・サイレン）」は約 50m に 1 箇所設置し、広範囲で作業する全職員・作業員が土砂災害等の発生を即時に把握でき、速やかな退避行動が取れるようにした。

「緊急避難場所」は、避難経路による避難場所までの退避が困難と判断した際に、一時的な避難ができるよう避難経路の法面上に 10 箇所設置した。緊急避難場所には避難場所であることを明示した看板を設置し、法面上への退避を容易にするために避難用ロープを設置した。

警報用設備、緊急退避場所の設置位置を図 3 に写真を写真 3 に示す。

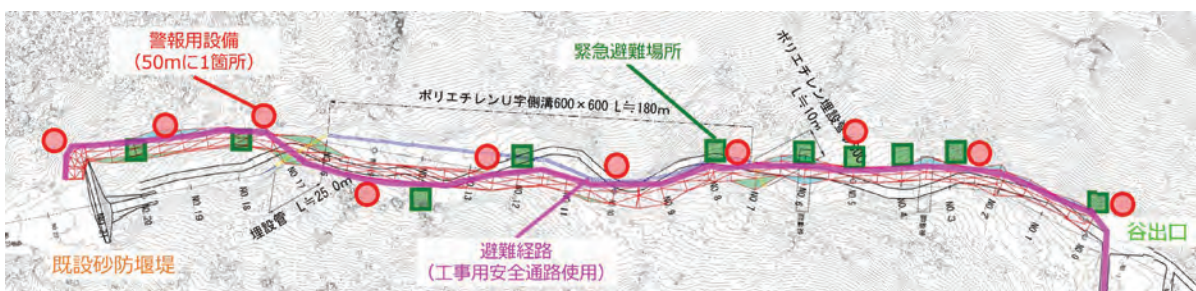


図 3 避難設備設置位置図



写真 3 警報用設備、緊急避難場所

#### 4.2. 避難訓練の実施

避難訓練は、職員・作業員に対して被災地での工事であることを認識させるために内容を工夫して実施した。まず、本工事の意義についての理解を深めるため、発注者から本工事の主旨についての講話をして頂いた。つぎに、工事中の避難基準、避難フロー、工事再開基準について説明し、災害等発生時に現場においてどのように行動すべきかを理解できるようにした。

実地訓練においては、パトライト・サイレンを稼働させ、緊急避難場所への退避訓練のほか、各場所に設置してある担架の使用方を説明し、担架を実際に使用して救護訓練を実施した。

さらに、専門工事業者より当現場におけるヒヤリハットの事例を紹介して頂き、全作業員に周知し安全意識の向上を図った。

避難訓練の実施状況を写真 4 に示す。



写真 4 避難訓練実施状況

#### 5. おわりに

デジタルツインを活用した安全対策は、被災地での工事であることを念頭に置きシステムを構成した。通常作業時、災害等発生時のどちらにおいても現場で有効に活用できるよう、リアルタイムでの状況把握および録画機能による振返りが可能なようにしている。

工事の継続に伴う慣れにより被災地での工事であることを忘れないよう今後も避難訓練等の実施により安全意識の向上に努めていきたい。

最後に、本論文を作成するにあたりご協力していただいた関係各位の皆様へ心より感謝申し上げます。

鹿島建設株式会社 赤谷3号砂防堰堤工事  
 (工期：2020年2月1日～2022年9月30日)



監理技術者 ○松本健太郎 (まつもとけんたろう)

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

### 1. はじめに

2011年9月に発生した台風12号では、紀伊半島の広い範囲で総降水量が1,000mmを超え、この影響により奈良県五條市大塔町赤谷地区(図-1 参照)では、大規模な深層崩壊が発生した。その結果、崩壊土砂により赤谷川が堰き止められ、河道閉塞が発生し、湛水池が形成された。発生した河道閉塞の特徴は、崩壊土砂量が約1,138万m<sup>3</sup>および湛水容量が約100万m<sup>3</sup>と過去最大規模となっている点である。さらに流域面積が約13.77km<sup>2</sup>と大きく、降雨による湛水池の水位上昇が顕著であるため、発災以降、計19回の越流を繰り返している。特に、2014年8月の台風11号では、写真-1に示すように大量の越流水が2号砂防堰堤を流下し、非常に危険な状態であった。



図-1 現場位置図

赤谷地区では、河道閉塞の決壊に伴う土石流による新たな土砂災害を防止するため、緊急対策工事として、越流水を安全に下流側に流下させる排水路の施工から着手した。その後、抜本対策工事として、砂防堰堤や床固工群、溪流保全工群などの砂防設備を下流側に向けて整備し、現在、3号砂防堰堤の施工に着手している(図-2 参照)。本稿では、崩壊斜面直下に位置する3号砂防堰堤工事において、安全性確保と施工の効率化を両立させるために実施した国内初となる砂防堰堤の自動化施工の実績について報告する。



写真-1 台風11号による越流状況



図-2 赤谷地区対策工事全体概要図

## 2. 工事概要

3号砂防堰堤は、河道閉塞箇所の下流側に位置し、河道閉塞脚部の安定化を図ることで、河道閉塞箇所全体の侵食による決壊の防止を目的としている。赤谷地区は発災以降、大規模な再崩壊を繰り返し、現在も斜面に不安定な土砂が堆積していることから、施工中の安全性を確保するため、出水期間中(6月15日～10月31日)は3号砂防堰堤施工箇所を立入規制区域に設定し、遠隔操作にて施工する必要がある(表-1参照)。そのため、3号砂防堰堤工事は、立入規制区域内の遠隔操作施工および自動化施工に対応した構造設計を完成させるため、設計段階において、施工者の技術・経験を取り入れる技術提案・交渉方式(ECI方式)の技術協力・施工タイプとして、工事を進めている。

3号砂防堰堤の堰堤本体は、下流側にブロックの外部材設置後、その内部にソイルセメント(INSEM レベルⅢ設計基準強度: 3.0N/mm<sup>2</sup>)を打設する構造となっている。また、袖部(コンクリート配合: 18-5-40BB)および水通し部(コンクリート配合: 21-5-40BB)はコンクリートの現場打ち構造となっている。

本工事の施工フローを図-3、計画図を図-4～6に示す。砂防土工にて掘削後、2021年6月14日までの非出水期に地盤改良工および堰堤本体の下部を施工し、2021年6月15日から10月31日までの出水期に、砂防堰堤の遠隔操作施工および自動化施工を実施した。その後、非出水期に砂防堰堤の水通し部および袖部のコンクリートを打設し、砂防堰堤を完成させる計画である。

本工事では、2021年度の砂防堰堤の施工のうち、無人化遠隔操作では、作業に時間を要し、かつ精度の確保が困難な作業を抽出し、ブロック設置、ソイルセメント敷均し・転圧作業において、自動化施工を導入する計画とした。

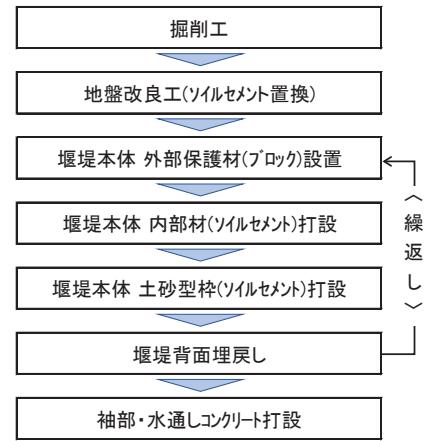


図-3 施工フロー



図-4 計画平面図

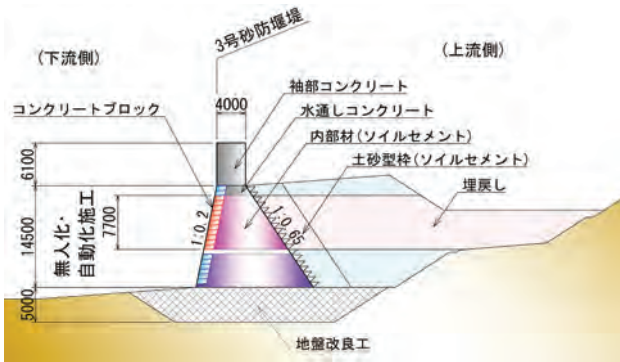


図-5 計画縦断面図

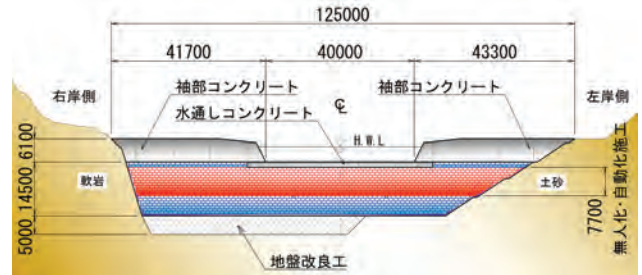


図-6 計画横断面図

表-1 赤谷3号砂防堰堤工事全体工程表

工種・種別	施工区分	数量	単位	2019年												2020年												2021年												2022年																										
				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		
				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	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	-	1	式	[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]		
砂防土工	土砂掘削	有人	126,090	[有人(標準)施工]												[無人化施工]												[無人化・自動化施工]												[出水期]																										
砂防土工	軟岩掘削	有人	11,770	[有人(標準)施工]												[無人化施工]												[無人化・自動化施工]												[出水期]																										
砂防土工	土砂掘削	無人	25,760	[無人化施工]												[無人化・自動化施工]												[出水期]																																						
砂防土工	軟岩掘削	無人	14,790	[無人化施工]												[無人化・自動化施工]												[出水期]																																						
仮排水工	φ1,000mm暗渠排水管	有人	164	[有人(標準)施工]												[無人化施工]												[無人化・自動化施工]												[出水期]																										
排水工	φ1,000mm暗渠排水管	有人	106	[有人(標準)施工]												[無人化施工]												[無人化・自動化施工]												[出水期]																										
地盤改良工	砂防ソイルセメント	有人	8,187	[有人(標準)施工]												[無人化施工]												[無人化・自動化施工]												[出水期]																										
堰堤本体工	コンクリートブロック	有人	428	[有人(標準)施工]												[無人化施工]												[無人化・自動化施工]												[出水期]																										
堰堤本体工	砂防ソイルセメント	有人	8,409	[有人(標準)施工]												[無人化施工]												[無人化・自動化施工]												[出水期]																										
堰堤本体工	コンクリートブロック	無人	734	[無人化施工]												[無人化・自動化施工]												[出水期]																																						
堰堤本体工	砂防ソイルセメント	自動	8,836	[無人化施工]												[無人化・自動化施工]												[出水期]																																						
堰堤本体工	コンクリートブロック	有人	122	[有人(標準)施工]												[無人化施工]												[無人化・自動化施工]												[出水期]																										
堰堤本体工	砂防ソイルセメント	有人	1,793	[有人(標準)施工]												[無人化施工]												[無人化・自動化施工]												[出水期]																										
堰堤本体工	水通しコンクリート	有人	476	[有人(標準)施工]												[無人化施工]												[無人化・自動化施工]												[出水期]																										
堰堤本体工	袖部コンクリート	有人	1,613	[有人(標準)施工]												[無人化施工]												[無人化・自動化施工]												[出水期]																										

### 3. 自動化施工の活用実績について

#### 3.1 ブロック設置の自動化施工

砂防堰堤の下流側に設置する外部保護材は、厚さ 15cm 程度のコンクリートの壁面材で、人が鋼材等で固定する方法が一般的な施工方法である。この外部保護材の設置作業を人力の助けなく、機械のみで設置するため、図-7 に示すようにブロック自体が自立し、ソイルセメント転圧時の側圧に抵抗できる形状で、かつ機械のみで揚重・設置可能なようにブロックを開発し、その形状に合わせた専用把持装置も併行して開発した。

ブロックの形状は、寸法 1,250mm×1,360mm、高さ 700mm、重量 2,550kg で、重心位置に上部φ270mm～下部φ400mmの把持孔が開いている。ブロック底面の凹部は、下段のブロック上面の凸部と嵌合するため半円状となっており、ブロックの微調整が難しい自動化施工においても精度よく設置可能な構造とした。

把持装置は、ブロック中央に設けた把持孔に装置先端部を挿入することで容易に把持することが可能である。

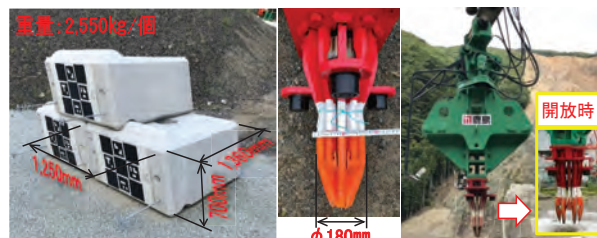


図-7 ブロック形状と把持装置

図-8 にブロック設置の自動化施工で使用するバックホウの概要を示す。今回、新たに開発したブロック設置の自動化施工技術は、高価な自動化専用の建設機械を準備する必要がなく、汎用の 1.4m<sup>3</sup> バックホウの運転席に人工筋肉ロボット(コーワテック社製:アクティブロボット SAM)を搭載することで対応している。バックホウに装備した傾斜計、旋回角度計、距離計等の計測用センサで重機姿勢を高精度に計測し、キャビン上部に搭載した AR カメラ(4K カメラ)でブロックに貼付した A1 サイズの AR マーカを画像認識し、自動運転のために必要な相対座標を GNSS 位置情報に頼らず瞬時に計算可能である。



図-8 自動化仕様バックホウ概要図

実施工では、今回開発した自動運転システムにより操作指令データを作成し、このデータに従ってバックホウに搭載した人工筋肉ロボットを操作し、ブロックの把持から設置までの作業の自動化が可能となった(図-9 参照)。遠隔操作室のオペレータは、マウス操作および作業状況を管制するだけでよく、自動運転によりブロック設置の作業効率を約 25%向上させ、安全性の確保と施工の効率化を図ることができた。



図-9 ブロック設置の自動化施工状況

#### 3.2 ソイルセメント敷均し・転圧の自動化施工

赤谷地区では、ソイルセメント敷均し・転圧の自動化施工に建設機械の自動運転を核とした次世代の建設生産システム「A<sup>4</sup>CSEL<sup>®</sup>」(クラウドアクセル)を導入した。

自動化施工に使用する重機は、21tブルドーザ(敷均し)と 10t 振動ローラ(転圧)である。これらの重機は、自動化機器や GNSS 装置を設置する必要があるため、約 1 ヶ月間、メーカーの工場では機体改造後、約 3 ヶ月間、実験フィールドにて試験施工を行った。また、ソイルセメントは、11t 不整地運搬車を 5 台使用し、無人化遠隔操作にて運搬する計画とした。

自動化施工では、最適な敷均し・転圧区画の設定、各作業の作業順序、それぞれの重機の走行経路パターンの作成が重要で

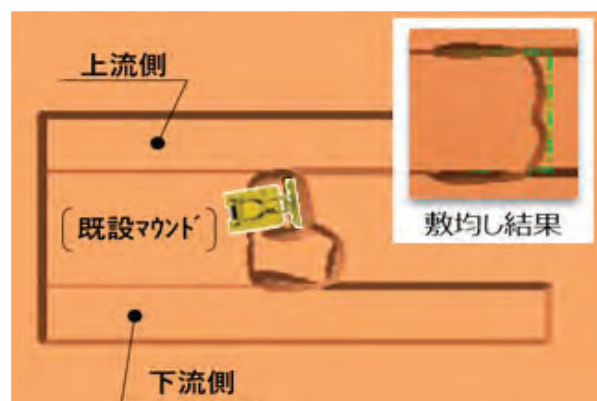


図-10 敷均しのシミュレーション図

ある。そこで、事前にソイルセメントに対応した計画策定のシミュレーションと実機での試験施工を繰り返すことで最適な重機の走行経路と施工スケジュールを決定した(図-10 参照)。

自動化施工の敷均し作業は、ブルドーザのブレード幅を基準に、最少敷均し幅を 4.5m とし、敷均し幅に合わせて、不整地運搬車の荷下ろし台数を変更した(図-11 参照)。また、積込重量表示機能を搭載したバックホウにてソイルセメントの積載量を一定に保ち、不整地運搬車の荷下ろし位置は、ブルドーザ前方に設置した車載カメラにて確認した。自動化施工の転圧作業は、ローラの隣接レーンへの最小移動距離を考慮し、延長 15.0m を一つの転圧区画に設定し、ソイルセメントの製造から転圧完了までを 120 分以内となるように施工スケジュールを作成した。

実施工では、事前に計画した施工スケジュールに従い、作業を進めることができたため、狭隘な中での重機輻輳による遅延を防止でき、かつ所定の精度、設計上必要な現場密度を十分確保した施工が可能となった。遠隔操作室のオペレータは、マウス操作および作業状況を管制するだけでよく、自動運転によりソイルセメントの敷均し・転圧の作業効率を約 40% 向上させ、安全性の確保と施工の効率化を図ることができた。

### 3.3 ソイルセメントの遠隔操作現場密度測定方法の確立

本工事では、遠隔操作での現場密度測定を実現するために、散乱型 RI 計測器(フィールドテック社製: FT-107R)を使用し、遠隔操作にて揚重・運搬・測定できる方法を検討した。RI 計測器の遠隔操作は、本工事にて開発した遠隔制御用ソフトを使用し、操作室に設置した測定用のパソコンにて行った。遠隔操作に必要なデータ通信は、RI 計測器に無線 LAN コンバータを取り付け、遠隔操作施工で使用している 5GHz 帯無線アクセスシステムを使用した。測定箇所までの RI 計測器の揚重・運搬は、本工事にて製作した専用の吊治具を使用し、移動式クレーン仕様の

0.45 m<sup>3</sup> バックホウにて行った。また、RI 計測器は精密機械であるため、外側を鋼材で堅固に防護し、設置時の衝撃を緩和するために、RI 計測器の四隅に衝撃吸収用のダンパーを装着させた(図-12 参照)。

実施工では、遠隔操作室から現場密度を安全に測定し、測定値も規格値を全て満足することができた。

### 3.4 ブロックの遠隔操作出来形測定方法の確立

本工事では、遠隔操作でのブロックの出来形測定を実現するために、ブロック設置に使用している 1.4 m<sup>3</sup> バックホウに GNSS 装置を取り付け、把持装置の先端部にて X・Y・Z 座標の測定が可能な設定とした。ブロック設置時は、3次元設計データにて位置を確認し、さらにブロック設置完了後は、ニコン・トリンプル社製の画像計測ソリューション(Nivo-i)でブロックの出来形を遠隔操作にて測定する一連の管理方法を確立した(図-13 参照)。

実施工では、遠隔操作室からブロックの出来形を安全に測定し、高い出来形精度を確保することができた。

## 4. おわりに

国内初となる砂防堰堤の自動化施工に対し、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。最後に、今日まで技術的指導をいただいた近畿地方整備局の関係各位、ならびに本工事に協力していただいた関係各位にこの場を借りて厚く感謝の意を表したい。

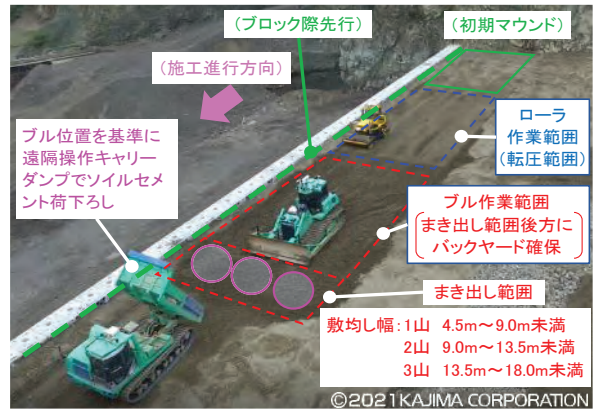


図-11 敷均し・転圧の自動化施工状況



図-12 現場密度測定状況(遠隔操作室)



図-13 ブロック出来形測定状況(遠隔操作室)

ひやみずしゃめんたいさくほかこうじ あんぜんたいさく  
 冷水斜面对策他工事における安全対策について

松塚建設株式会社 冷水斜面对策他工事  
 (工期：令和3年6月30日 ～ 令和4年3月10日)



現場代理人 いまにし ひろあき  
 今西 裕昭  
 監理技術者

キーワード 土砂崩壊対策・ICTの活用・省人力化

1、はじめに

当工事は平成23年9月の台風12号の記録的な大雨により、甚大な被害があった奈良県吉野郡天川村の冷水地区における災害復旧関連工事であり、大規模斜面崩壊部の安定化を図るための斜面对策工事である。

施工箇所は急峻狭隘かつ長大な法面での作業となるため、施工方法や作業員の人数、使用機器が限定されることから、作業員の安全を確保しつつ、省人力化を図り生産性向上に繋げる必要があった。また、風化した脆い砂礫から成る地質のため、土砂崩壊災害に対する安全性の確保も課題となった。

これらの問題を踏まえ、工事従事者の安全を確保すべく、当作業所で実施した安全対策と活動について報告する。



図-1 全体概要図

2、工事概要

砂防土工	
法面整形工	1,230m <sup>2</sup>
法面工	
植生工	650m <sup>2</sup>
法枠工	1,233m <sup>2</sup>
鉄筋挿入工	548本
山腹水路工	
山腹集水路・排水路工	72m
地下水排除工	
集排水ボーリング工	1,140m
仮設工	
モノレール工	1式



写真-1 施工状況

3、急峻な地形での安全対策

施工箇所の東側は施工済みであったが、施工箇所及び西側斜面は崩壊当時のままの姿で、災害から10年の歳月が経過しているものの、いつ崩落や落石があってもおかしくない状態であった。作業従事者は付近で稼働する重機の音や作業に集中するあまり、落石等の危険に気がつきにくく、落石の直撃による重大災害が起こり得る状態であった。また、日々使用する作業通路となる箇所は斜面上や崩壊斜面の前を通過する必要があり、急峻な地形での安全対策が重要となった。



写真-2 施工前状況



### 3-1、土砂崩壊対策

施工前に崩壊斜面上部の法肩付近の2箇所土砂崩れ検知・警報装置であるスーパーサッチャーを設置した。また、下部の安全な箇所斜面監視員を配置して、目視により作業中の斜面の異常を常に監視した。

土砂崩れ検知・警報装置と斜面監視員の二重の対策を行うことで、土砂崩壊対策を万全に行うことができ、現場従事者に対しても危険箇所での作業であるということを知ることができた。



写真-3 土砂崩壊対策

### 3-2、落石防護対策

崩壊斜面からの崩落や落石及び法面工施工時の法面整形等による落石に対して、土堰堤の設置と仮設落石防止柵の設置を行った。土堰堤は高さ2m程度で崩壊斜面の法尻に設置し、落石時のポケットとなるように設置した。また仮設落石防止柵は土堰堤の作業通路側に設置し、万一、落石がポケットを飛び越えても作業通路に転がらないように設置した。

ここでも土堰堤と落石防止柵の二重の対策を行うことで、全ての落石を防護することができた。



写真-4 落石対策

### 3-3、仮設備の充実

急峻な地形では作業通路や材料置場を確保することが容易ではないが、災害のリスクを低下させるためには非常に重要である。そのため現場内には自在階段を用いた昇降階段や既設法面を利用した作業通路を確保した。また、作業箇所上部と下部にはそれぞれ材料置場を確保した。さらに現場は山間部に位置するため、夕刻や天気の良い日には薄暗くなることから、照明を確保した。各々の設備により、転落・墜落災害や転倒災害の防止はもちろんのこと、緊急時には安全通路や避難場所としても有効利用することが可能となった。

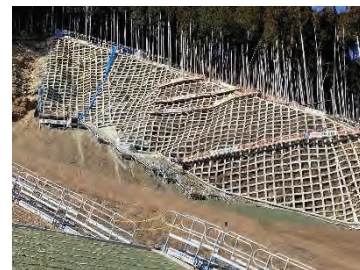


写真-5 各種仮設備



写真-6 作業通路



写真-7 昇降設備と材料置場



写真-8 照明設備

### 3-4、現場の見える化・見せる化

日々の安全確認と台風等による緊急時の安全確認のため、webカメラを設置した。緊急時には現地に行かずとも状況確認を速やかに行うことができ、深夜や早朝、遠隔箇所からも現場の状況確認を安全に行うことができた。また、このカメラは監視カメラという観点ではなく、現場従事者を見守るカメラという位置づけで、見られているということから不安全行動による災害を防止する意味でも大きな役割を果たした。

さらに、当現場は現場見学会の積極的な受け入れを行った。地元の小中学生や地域住民の方々、他事務所の方々等、外部の方に現場を『見せる化』することで、作業従事者の安全意識の高揚と不安全行動の防止に有効であった。また、地域住民の方々から災害前の現場の状況を教えてもらうことができ、そこから得た災害時の状況や湧水箇所等の有益な情報は、現場点検箇所の整合性を確認すること等に活かすことができた。



写真-9 小中学生現場見学会



写真-10 地元見学会



写真-11 他事務所現場見学

#### 4、ICT等の最先端技術の有効活用

本現場は急峻狭隘かつ長大な法面での施工となるため、人海戦術による作業従事者の増員によって安全性が低下するばかりか、生産性も低下する恐れがあった。また、土木工事の現場では数々の機械化やプレキャスト製品の開発等により、生産性向上が叫ばれて久しいが、法面工事においては未だ人力作業に頼っている状況である。そのため、法面工においても少人数で通常と同じ施工量を確保すべく、数々の最先端技術を用いて現場の施工及び施工管理を行った。



写真-12 施工箇所

##### 4-1、ICT法面（法枠）の活用

施工前の起工測量及び法面整形完了後の現況測量に3Dスキャナーを用いた地形測量を行った。施工前の起工測量に3Dスキャナーを用いることで、現況地山の情報を入手し、不安定な浮石や岩塊の有無や位置、現況勾配等、法面整形前の危険要因の洗い出しに活用できた。また、法面整形完了後の現況測量にも3Dスキャナーを用いて、法枠工施工前の施工基面を入手し、そのデータを基に3Dモデルの作成を行った。斜面勾配が45度を超える急斜面においても、ICT法面を活用することで、人が立ち入らずとも正確な情報が入手でき、その情報を安全や施工に有効活用でき、安全性はもとより生産性向上にも役立った。

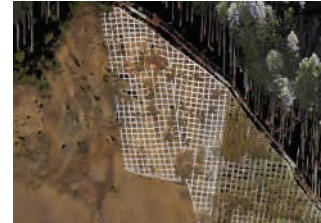


図-2 3Dモデル

##### 4-2、CIMモデルの活用

上記4-1記載の3Dモデル作成時に法枠工の配筋や鉄筋挿入工の情報を加味したCIMモデルの作成を行った。CIMモデルの活用は一般的には、「測量・調査、設計、施工、維持管理・更新の各段階において、一連の建設生産・管理システム全体の効率化・高度化を図ることを目的とする」となっている。当現場のような急峻狭隘かつ長大な法面では、CIMモデルを活用することで、完成形の可視化が行え、現場従事者全員が同じイメージを共有することができた。また鉄筋の干渉や現場合わせといった現場作業での不具合及び工数を減らすことにより、安全性・生産性向上に大きく役立った。

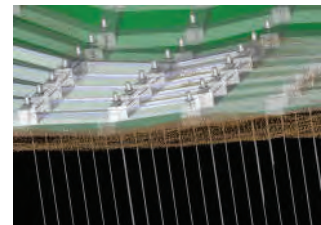


図-3 CIMモデル

##### 4-3、MR技術の活用

鉄筋挿入工は法面の直交方向に施工する必要があるが、削孔機の据え付けには機械オペレーターが機械を操作し、手元作業員が削孔機を介錯しながらスラントや水糸を用いて行っているのが現状であり、削孔機の転倒や機械に挟まれる等の災害が多発している。そこで、当現場ではMR技術（MIXED REALITY：複合現実）を活用して、削孔機の据え付けを行った。この技術は、削孔機にセットした削孔ロッドを表示された半透明の円柱形ホログラムに合わせることによって削孔機の据え付けを行う技術であり、通常は削孔機を操作するオペレーターと手元作業員の2～3人で行っていた作業が、この技術を活用することにより、機械オペレーターが1人で削孔機を正確に据え付けることが可能となる。危険作業の低減により、安全性の向上と省人力化が図れた。

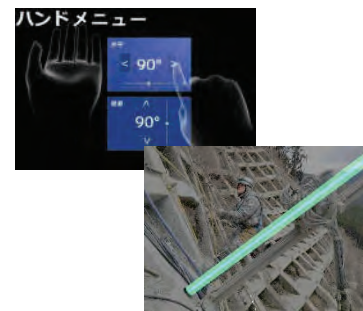


写真-13 MR技術

##### 4-4、各種施工管理技術の活用

法面工事では施工管理においても危険因子が多く存在し、そのような危険因子を排除すべく当現場では様々な新しい技術の活用を行った。

工事写真の記録には電子小黒板を活用した。急峻な斜面上で黒板を持ちながら移動することは非常に危険で負担の大きい行為であったが、電子小黒板を用いて撮影を行うことで、危険リスクを低減することができ、安全性の向上と省人力化が図れた。

また、法枠工の配筋状況の撮影においては、通常は現地にて磁石等のマーカーを鉄筋に配置し、撮影を行い、撮影後マーカーの回収を行うといった手順が必要であり、マーカーの落下といった危険が多くあった。専用アプリを使用し画面上で仮想マーカーを設定することで、前述のような現場における作業が低減し、安全性の向上と省人力化にも繋がった。

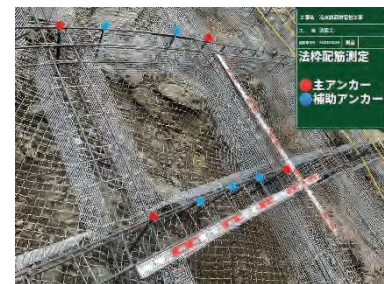


写真-14 電子小黒板・  
配筋専用アプリ

##### 4-5、新技術の活用による安全性及び生産性の向上

法面工事においては未だ人力作業に頼っている状況であることは先に述べたとおりである。しかし現状に満足してはいけないという思いから、施工時の安全性の向上と生産性向上を目的として、各種の新技術の活用を行った。施工前に法面工の作業従事者に今回の現場での問題点や改善点を聞き出したところ、最も多かった意見が腰痛対策と法面上での昇降に関するものであり、当現場では腰痛対策としてアシストスーツの活用と昇降時の身体的負担の軽減対策を行った。

#### 4-5-1、アシストスーツの活用

アシストスーツは作業時の体の動きに連動し、空気圧やモーターを利用して作業者の身体的負担を軽減する目的で開発されたものである。当現場では、空気を注入して使用するエアータ입とバッテリータイプの2通りを準備し、様々な作業にて使用した。以下に考察を述べる。



写真-15 アシストスーツ使用状況



写真-16 エアータ입



写真-17 バッテリータイプ

作業場所	アシストスーツ			
	電動式		空気式	
	評価	理由	評価	理由
平地場所	◎	各作業において一定の効果があつた。特に資材運搬時に効率的に身体的負担が軽減され作業効率が向上した。	◎	各作業において一定の効果があつた。特に資材運搬時に効率的に身体的負担が軽減され作業効率が向上した。
昇降設備	○	昇降時に身体への負担が軽減される。当現場のように作業場までの距離がある現場は効果が期待できる。	×	脚を上げる動作を著しく圧迫されるため昇降には不向き。
斜面	×	使用時に脚を上げる高さがないと上手く機能が作動しないため使用に不向き。改善の余地がある。	×	脚を上げる動作を著しく圧迫されるため不向き。改善の余地がある。
総合評価	○	平地・昇降時では身体への負担が軽減され作業効率の向上になる。斜面作業においては作動しないので不向きであつた。	△	平地での作業のみ効果がある。斜面・昇降時は足を上げる動作で過剰に反応するため使用に不向きであつた。

◎特に効果が期待できる      ○効果が期待できる。      △効果がなし      ×使用に不向き

図-4 アシストスーツの考察

平地での材料の運搬や中腰での連続作業等には一定の効果を発揮し、人力作業の負担軽減に役立ったが、昇降時や斜面上での作業は脚を上げる動作と機能がうまく作動しない、またフルハーネス型の墜落制止用器具との相性が悪い、それらが今後の課題となった。斜面でも効果の期待できるアシストスーツの開発が進むよう、これからもメーカーや法面業者と連携を図っていきたい。

#### 4-5-2、法面作業昇降アシスト装置の活用

法面工事では通常ロープ高所作業と呼ばれる作業を行い、作業従事者が墜落制止用器具を装着し、親綱とライフラインを用いて法面上で昇降を行う。この昇降作業は身体的負担が大きく、墜落転落災害といった重大災害の大きな要因の一つとなっている。当現場では法面作業昇降アシスト装置である「法面ウォーカー」(NETIS登録:KT-200125-A)を配置した。この装置は人力のみで行っていた昇降作業をアシストする装置であり、電動ウインチにより巻き上げ・巻き下げを行うことで、法面の昇降作業を安全かつ効率的に行うことが可能となった。当現場のような急峻な斜面上での作業には非常に効果が大きく、安全性はもとより施工性の向上にも繋がった。



写真-18 法面ウォーカー



写真-19 昇降状況



写真-20 昇降状況

#### 5、おわりに

砂防現場における法面工事は、作業の性質上どうしても手作業が多く存在し、平地での作業に比べて危険因子が多く、効率が悪いのが現状である。しかし今回様々な技術を活用して思うことは、「安全性が向上すれば施工性・生産性も向上する」ということである。一朝一夕で進歩することはないが、現場従事者及び関係者全員で知恵を絞り、従来からある技術と最先端の技術を組み合わせることで、現場に即した、より安全で施工性に優れた職場環境が構築できると考える。

最後に、発注者の皆様をはじめ本論文を作成するにあたりご指導いただいた関係者各位に深く感謝するとともに、今後もさらなる向上心を持って現場の安全性及び作業効率の改善を進めていきたい。



写真-21 作業所全員写真

じゅうたくち せつするきゅうしゅん しやめんたいさくこうじ あんぜんたいさく  
住宅地に接する 急峻な斜面对策工事の安全対策について

ライト工業（株）西日本支社 渦森台地区5工区斜面对策工事  
（工期：令和3年4月～令和4年3月）



現場代理人  
監理技術者

みうら まさる  
三浦 克

キーワード：ICT技術で省人化、省力化・負担軽減対策・働き方改革

### 1. はじめに

当工事は神戸市東灘区渦森台に位置する、六甲山系グリーンベルト整備事業の斜面对策工事である。施工箇所は、渦森台3丁目（南工区）の西端から渦森台4丁目（北工区）の西端に位置し、西から南西向きの急峻な石屋川支流新田川の溪流斜面である。斜面の勾配は45°程度で、一部では50°以上の急勾配な斜面が連続している。斜面の東側は閑静な住宅街に接し、西側は新神戸変電所へと続く送電線の鉄塔に接する。

斜面の植生は、広葉樹の疎林と密生した笹竹林が優勢であり、溪流上流部では部分的に溪岸侵食が進行している。地質状況は、六甲花崗岩の分布域で斜面南端の崩壊地及び溪床・溪岸には、中粒～粗粒の黒雲母花崗岩の露岩や転石が分布する。

当工事の安全上の課題は、送電線に近接した場所での施工のため感電災害の防止、連続する急峻な斜面での施工のため墜落転落災害の防止、施工箇所が閑静な住宅街の生活道路に接するため、住民の生活環境への影響を低減することが重要であった。これらの課題を克服するためには、ICT技術を活用し省人化、省力化を図り生産性や安全性の向上に繋げることや、管理者や技能者の負担を軽減し、働き方改革を実現することが必要不可欠であった。

当工事の安全対策について以下に述べる。

### 2. 工事概要

工事内容：法枠工（□300）795m<sup>2</sup>、ワイヤー連結工3,882m<sup>2</sup>、鉄筋挿入工（L3～4m）1,403本



凡例： ■ 施工箇所 ■ 鉄塔 ■ 送電線  
■ プラント ■ 詰所 ■ 仮囲い  
■ 図-1 施工位置図



■ 写真-1 北工区：斜面西側より撮影



■ 写真-2 南工区：斜面北側より撮影

### 3. ICT技術で省人化、省力化

少子高齢化に伴う人口減少社会を迎え、全産業で労働力不足が社会問題化する今、建設業界においても令和10年には技能者の25%にあたる83万人の大量離職が見込まれており、ICT技術による省人化・省力化や機械の自動化による生産性の向上は喫緊の課題である。斜面对策工事においても施工と管理の多くは未だ人力主体であり、女性や高齢者、新規入職者や外国人技能労働者の活用等で人材確保に努めているが、労働力不足を補うことは容易ではない。従来では工程を短縮するために技能者の増員を図り、管理を充実するために管理者を増員できたが、当工事は職員と協力会社が繁忙期に入る下半期に法面工の施工が集中する工程であったため、人海戦術での労働力の確保は、現実的ではないと考え、積極的にICT技術を活用して省人化、省力化を図り生産性と安全性の向上に繋がった。

#### 3.1 自動吹付プラント (Automatic-Shot) の活用

従来の吹付プラントは、機械操作が全て手動のため熟練のオペレーターを含めて最低でも2~3名のプラント人員が必要であったが、当工事では自動吹付プラントを活用することで、吹付機、セメントサイロ、計量器とミキサーを自動制御して材料の計量と攪拌を行うため熟練のオペレーターが不要となり、1名で吹付プラントを稼働できた。省人化した技能者は他の作業に従事でき省人化と省力化を実現し生産性の向上が図れた。



#### 3.2 LTE搭載クラウド型カメラの活用

■ 写真-3 自動吹付プラント (Automatic-Shot)

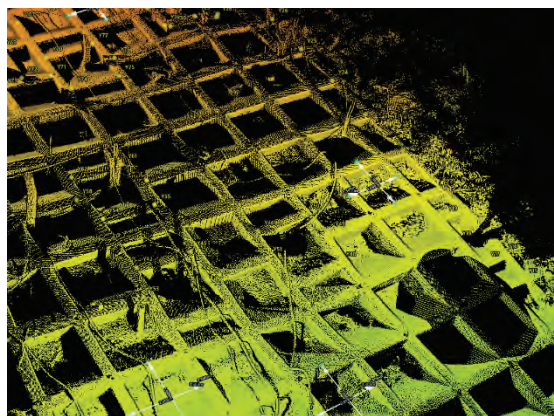
当工事の施工範囲は南工区の渦森台3丁目と北工区の4丁目に跨り、範囲内の高低差は約30mと高く、各工区は砂防堰堤や水路、フェンス等で分断されているため、各工区の往来に伴う管理者の負担や、作業観察等の目が行き届かないことが懸念されたので、LTEを搭載したクラウド型カメラを設置し、作業所の管理者と店社でカメラをシェアして施工状況を共有した。撮影動画はスマートフォンやタブレット端末、パソコンで常時確認できるため多くの目で現場状況が把握でき、施工管理の省力化と安全性の向上に繋がった。



■ 写真-4 LTE搭載クラウドカメラの撮影動画

#### 3.3 ICT法面工の活用

斜面对策工事の出来形数量や形状寸法の測定方法は、従来は、巻尺等の測定器具を持って、管理者と技能者が墜落制止用器具を装着して斜面で直接測定していたが、3Dレーザースキャナーで計測するICT法面工を活用することで、直接測定作業が不要となり、パソコンの画面に再現した3次元点群データの解析業務に換わるため、現場の直接測定作業低減による安全性の向上と施工管理の省人化・省力化が実現できた。また測量業者や社内の他部署にアウトソーシングできるため、現場の生産性の向上と管理者の働き方改革にも寄与した。



■ 写真-5 3次元点群データの計測データ

## 4. 負担軽減対策

労働災害後の災害分析によると、労働災害の約8割に人の不安全行動等のヒューマンエラーが確認されており、その原因は人が引き起こす錯覚・不注意・近道省略行為に代表される人の行動特性等のエラーだけではなく、人を取りまく作業環境や設備、教育訓練や安全活動への取り組み等、多くの要因が含まれることが知られている。当工事では、技能者や管理者の負担が増加すると危険軽視や慣れ、不注意や集団欠陥、近道省略行為等が生じやすくなり、ヒューマンエラーによる災害リスクが高まると考え、技能者と管理者の負担軽減対策に着目して積極的に取り組んだ。

### 4.1 デジタルトルクレンチの活用

ワイヤー連結工では、ワイヤーの交点に設置するクロスクリップのナットをトルクレンチで締付けて地山の緩みを抑えているが、その締付数量は約15,000箇所以上にのぼり、従来のトルクレンチでは荷重設定、締付、締付確認の作業効率が悪く技能者の負担であったため、技能者の負担を軽減するためにデジタルトルクレンチを活用した。デジタルトルクレンチは、初期に荷重を設定すると音声で締付完了が確認でき、締付記録のデータ出力も可能で、締付品質向上と技能者の負担軽減に繋がった。



■ 写真-6 デジタルトルクレンチ

### 4.2 レーザーバリアシステムの活用

当工事は、施工箇所の西側に鉄塔があり、施工範囲の全域に亘って送電線の影響を受ける。このため感電災害を防止するためにクレーン作業や長尺材料の受渡し等に作業制限を設けた。作業制限下での作業は技能者と管理者や監視員の負担に繋がることから、警報機付のレーザーバリアシステムを活用して、感電災害防止と負担軽減対策に取り組んだ。レーザーバリアシステムの測定距離は最大80mで広範囲に監視でき、送電線との離隔距離を自動で監視できるため技能者と管理者の負担を軽減して感電災害を防止できた。



■ 写真-7 レーザーバリアシステム

### 4.3 削孔機移動治具の活用

当工事の鉄筋挿入工は、無足場で施工するため、立木等に遠隔操作のウィンチを設置しワイヤーを介して、削孔機を斜面に固定し施工する。削孔機の移設は、ウィンチのワイヤーをリモコンで伸縮させて人力で移設しているが、約250kgの削孔機を人力で移設するため技能者の負担が大きい。このため削孔機の移動治具を製作して負担軽減対策に繋がった。移動治具は、削孔機のドリフター軸心の両側に箱型の治具を設置し、移動時は鉄製角材(□40mm)を箱型の治具に挿入して、梃子の原理で地山を押して削孔機を移設した。移設方法を工夫することで人力作業が大幅に省力化し技能者の負担軽減に繋がった。



■ 写真-8 削孔機移動治具の活用状況

## 5. 働き方改革

建設業の働き方改革は、建設業働き方改革加速化プログラム等に後押しされ、官民一体となって働き方改革が加速しているが、他産業と比較すると未だ年間実労働時間は多く、年間休日は少ない。

当工事でも、労働力不足の状況下で、労働時間を短縮し休日確保するためには、如何に業務の省力化と効率を高めて、業務の時間短縮を図るかが重要と考え、業務効率の改善に積極的に取り組んだ。

### 5.1 クラウド型ストレージサービスの活用

当工事の現場事務所は住吉山手9丁目に位置し、作業所は北工区が渦森台4丁目、南工区が渦森台3丁目に位置するため、業務効率を高めるために北工区と南工区にWi-Fiを備えた詰所を設置しクラウド型ストレージサービスを活用した。クラウド型ストレージサービスを活用することで、データを持ち歩く必要がなくなり、3名の職員間でデータをシェアでき、何時でもどこでも同じ環境で快適に働けるデジタルワークプレイスが実現し、業務効率が高まり内業の時間短縮に繋がった。

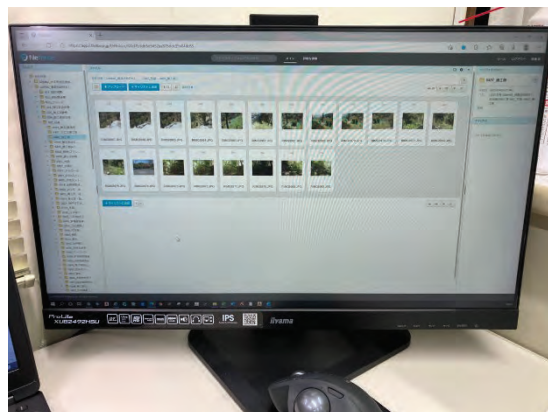


写真-9 クラウド型ストレージサービス

### 5.2 電子小黒板とSite Boxの活用

ロープ高所作業となる斜面对策工事の管理者は、黒板とカメラを持って斜面を移動し、写真を撮影するため管理者の負担も大きい。また写真撮影時は黒板が飛来落下する危険性があるため、当工事では黒板を持たずに写真撮影ができる電子小黒板を活用した。電子小黒板は工種や測点、規格値や測定値等を入力して撮影すると、スマートフォンアプリのSite Boxと連携することで出来形管理と品質管理の成果表が自動作成できる。また写真も自動振分けされ、写真整理が不要のため内業の時間短縮が図れ働き方改革に繋がった。



写真-10 電子小黒板とSite Box

## 6. おわりに

当工事は約1年の施工期間を経て令和4年3月に無事故無災害で竣工できた。本文ではICT技術で省人化、省力化・負担軽減対策・働き方改革の活動を紹介したが、いずれの活動においてもテーマはICT技術やデジタル技術に拘らず技能者と管理者の負担を軽減することであった。将来を担う若手技術者が建設業界に魅力を感じるためには、どんなに素晴らしい技術や手法であっても業務を負担に感じていけば魅力を感じない。「この仕事がしたい」「この会社で働きたい」と思う新技術を使いたいと思ったからである。当工事で活用した全ての取組みは、負担を軽減し安全作業に繋げるための取組みであるが、まだまだ改善の余地がある。更に進化するためには、我々が現場で感じた個々の負担と改善の記録を、皆が発信し情報共有することが重要と考えます。今後の課題としては、技能者と管理者の一人ひとりが目の前の作業や管理の負担軽減に注力し、0か100かの極論ではなく、「この作業のこの部分を自動化できないか、機械化できないか」と議論を深め、それぞれが新しいアイデアを発信し、新しい技術を進取果敢に活用することが重要と考えます。

最後になりましたが、当工事の施工に於いて発注関係者様をはじめ、ご指導を賜りました関係各位の皆様に深く感謝すると共に今後もご指導、ご鞭撻を賜りますよう、お願い申し上げます。

# さぼうこうじ こうそく つうしん かつよう と く 砂防工事における高速データ通信を活用した取り組みについて

宮川興業株式会社 令和2年度広島西部山系原地区砂防堰堤外工事  
(工期：令和2年12月1日～令和4年6月30日)



○監理技術者 宮地 琢哉  
現場代理人 吉永 拓哉

キーワード：IOT・ICT・遠隔操作・デジタルサイネージ

## 1. はじめに

本工事は、広島県廿日市市原地区の一連の砂防事業のうち、過年度に完成した原1号砂防堰堤に続き、新たに上流へ原2号、原3号砂防堰堤を施工する工事である。工事の着手に当たり建設DXの実現を考えたところ、現状の工事現場における最大の課題は「インターネットを介したモノとモノ、モノとヒトのスムーズな接続」であるという結論に至った。この事を念頭に根本からの建設DX整備に着眼を置き、より広い視野を持って取り組む事とした。

結果、現場全体をICT、IOT化し今まで以上にシステムや機器の性能を効果的に活用でき、現場管理や業務、作業を一部リモート化・モバイル化することにつながった。従来の施工に比べ、より一層、生産性向上、効率化、省人化、を図ることができている。本稿ではその取り組みについて具体的に述べる。

## 2. 工事概要

- 2.1 工事名：令和2年度広島西部山系原地区砂防堰堤外工事
- 2.2 工事場所：広島県廿日市市原地内
- 2.3 工期：令和2年12月1日～令和4年6月30日（予定）
- 2.4 工事概要：砂防土工1式(掘削 ICT V=1200m<sup>3</sup>)

作業土工(床掘 ICT V=8600m<sup>3</sup>、埋戻し V=4200m<sup>3</sup>)

砂防堰堤2基(INSEM工法) 砂防堰堤付属物設置工1式  
管理用道路工1式 工事用道路工1式 仮設工1式

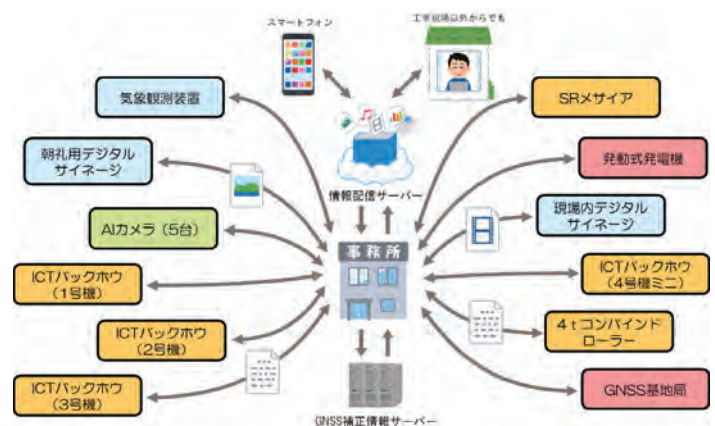


【令和4年4月末 現場全景】

## 3. DXを実現するために

建設DXを実現する為には、多種の重機や機器をインターネットを介してつなぐ必要がある。その為、まず初めに高速データ通信網を整備する必要があると考えた。

本工事では山間部での施工となり携帯電話の通信状態が非常に悪い箇所である。そのため、現場事務所まで光ファイバーを整備し、高速無線LANを現場全体に整備した。この事により、現場のどの場所からでも複数の重機や機器が接続でき、外出先や自宅などの離れた場所からでもモニタリングや操作が可能な仕様となった。



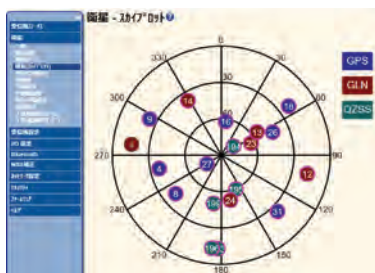
【インターネット接続概要図】



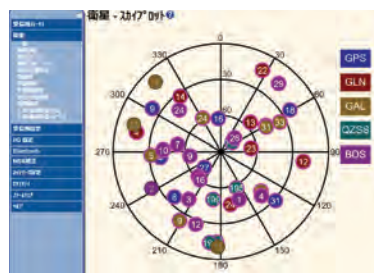
## 4. ICT 施工の改善

### 4.1 現場におけるマルチ GNSS の活用整備

山間部では、地形や樹木など上空視界に制限があり GNSS が受信できない場所がある。また、これまでは使用できる GNSS が限られており、時間帯によっては受信が不安定になる。この複数の課題はマルチ GNSS を活用する事である程度解決可能であるが、従来の無線基地局では GNSS の受信種類を増やすとデータ容量が大きくなり ICT 建機へ補正情報を上手く送信できない。その為、今回は携帯電話網や高速データ通信網を利用し、広範囲に補正情報を送信可能な IBSS (Internet Base Station Service) を採用した。このシステムは大規模な工事において使用されており、非常に広範囲 (半径約 20km) かつ大多数の重機へ補正情報を送信できる。本工事ではデータ容量を増大させる目的で導入し、現場で受信した GNSS データを専用のサーバーへ送り、現場の ICT 建機へ送信した。結果、GNSS 受信から ICT 建機受信までの遅延は殆ど無く、データ容量が増えてもリアルタイムなデータ通信が可能であった。この事により、下図のように GNSS の受信が増えたことで従来よりも格段に受信状況が安定し、施工効率が飛躍的に向上した。



【従来-GNSS 受信状況 18 衛星】



【IBSS-マルチ GNSS 受信状況 38 衛星】



【床掘内での受信状況】

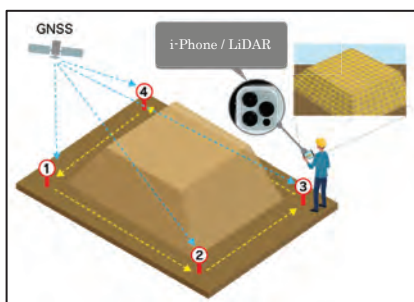
また、現場内無線 LAN と接続していることでバックホウバケット爪先の施工履歴を遠隔地からリアルタイムに確認可能である。これにより設計データと比較したヒートマップや、任意横断で確認が行えるなどの出来形確認が可能となっている。結果、現場以外の離れた場所から日々の進捗管理や出来形管理などの業務が行えている。



【施工履歴によるヒートマップ、横断面図】

### 4.2 モバイル端末 (スマートフォン) による 3 次元測量

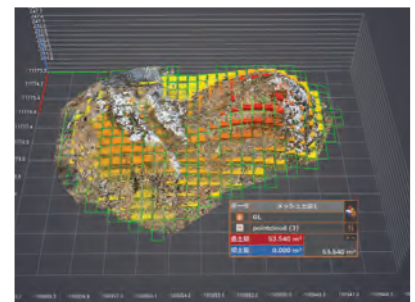
弊社では従来 3 次元測量を行う際、地上型レーザースキャナを使用していた。この方法では、高い精度が必要のない計測においても数億~数十億点の点群データが取得され解析に時間を要していた。本工事では、スマートフォンの LiDAR センサーとマルチ GNSS レシーバーの取得位置情報を組み合わせたシステムを導入し、砂防ソイルセメントの母材である破砕材の数量管理において活用した。このシステムはスマートフォンで動画を撮影するように点群の取得が可能であり、データはクラウド上に UP され、計測から数量算出までを従来の 1/3 程度の時間で実施できる。専門的な技術を必要とせず、簡便にスムーズな計測が行えることで、経験の乏しい若手社員にも担当を任せることが出来ている。今後、小規模の ICT 対象工事が増えた際の面管理への活用など、幅広く活用できるシステムと思われる。



【3 次元測量システム概要図】



【スマートフォンによる計測状況】



【計測後の数量算出】

### 4.3 オリジナル仕様 ICT 建機の挑戦

弊社では TS 制御の MC ブレードコントロール小型 ICT 建機での施工を積極的に行っている。非常に施工性が高く、省人化も図れるが、重機の方向の制限や遮蔽物によるミラーロストの発生、TS 据付の手間などの課題がある。

本工事では、これらに対し独自に TS から GNSS 仕様への改良を試みた。搭載機器は仕様変更を行っても共用できる機器が多く、システムの変更は比較的容易に行えた。キャリブレーションについても TS 仕様時の一部書き換えや変更のみで精度確保が可能であった。しかし、重機の構成上、排土板上に GNSS を設置するため、重機自体が衛星の受信を阻害してしまう事が懸念された。実際に現場で試運転したところ、衛星の受信状況の偏りなどで精度確保できない時間帯が多く発生した。その事から 4.1 項のマルチ GNSS を活用できるようシステムに専用通信端末を追加で増設し、IBSS 対応型の MC 機に更に改装した。実際の運用では受信できる衛星も増え、精度確保できない時間帯は激減したが、重機自体が衛星の受信を阻害してしまう場面も少なからずあった。今後、センサー、GNSS 接続用ケーブルの無線化や重機旋回体内に配線を通すなどの改良を行うことで重機自体の阻害による精度低下も減少すると思われる。今後も引き続き検討を行いながら改良をつづけ、施工を実施していく予定である。(この仕様での活用は全国初の試みである)



【GNSS MC ブレードコントロール ICT 建機】



【増設したシステム通信端末】

## 5. IOT 化に向けて

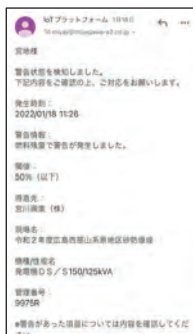
### 5.1 INSEM 材製造専用プラント全体の IOT 化

本工事は INSEM 工法の砂防堰堤であり、施工中は砂防ソイルセメントを日々専用プラントで製造しながらの施工となる。常に製造状況の確認などを行う事は作業効率も悪く現場管理の負担になる事から、製造プラントを 3 項のインターネットへ接続できるよう IOT 化へ改造した。土砂、破砕材、固化材の計量、設定値などをモニタリングでき、加水量、固化材添加量、1 バッチ製造量の設定を遠隔操作できる。更にエラー情報もリアルタイムに把握できる事から、離れた場所から常に確認でき、品質向上、作業の効率化へつながっている。加えて、発動式発電機についても IOT 仕様へ改造した機種としたことで、設定した閾値以下になるとパトロール給油の担当者へ自動で mail が届く設定が可能となり、燃料不足になる前に給油する仕組みが構築できた。また、オイル交換や故障などのメンテナンス情報もレンタル会社に自動で通知される設定になっており、急なアクシデントや不測の事態の際もスムーズな対応が行える体制となっている。現在、固化材用の移動式サイロについても IOT 仕様への改造を行い、実用に向け評価、検証中である。

(セキュリティ上、遠隔操作での発動式発電機のエンジン始動は今回使用しない仕様としている)



【IOT 発動式発電機】



【スマートフォン画面】



【INSEM 材製造専用プラント全景】



【スマートフォン操作画面】

## 5.2 掲示物（掲示板）の IOT 化

新型コロナウイルス感染症により、三密対策といった中での打合せや朝礼となると伝達指示事項など今まで以上に伝わりにくくなるのが課題であった。そのため本工事では、デジタルサイネージを屋外に設置する事で広いスペースを確保し、LED 大型ビジョン（100 インチ）にする事で視覚的により理解しやすいのではないかと考え採用した。設置場所として安全掲示板内と現場内の見えやすい箇所の 2ヶ所へ設置し、高速データ通信網へ接続する事でスマートフォンや PC を使いリアルタイムで表示内容が遠隔操作可能な仕様とした。

具体的な活用内容は以下の通りである。

- ① 全作業員に施工範囲や施工箇所、作業計画の周知
- ② 現場全体の 3D モデルデータを作成し、動画や静止画の再生
- ③ 月間工程や現場行事、週間天気予報、安全指示事項等
- ④ 現場内に設置した気象観測装置との連携による熱中症指数を含む観測情報や警告の自動表示
- ⑤ ICT 建設機械の制御画面の表示や ICT や DX の説明、PR 動画等

高輝度 LED ならではの画面は直射日光の下でもはっきりと見え、内容も動画、静止画、音声など周知の手段が多様で今までにないインパクトとなった。また 3D モデルデータを大型ビジョンで可視化することにより現場にいる全員が同時にイメージを共有でき、アナウンスしたいことがリアルタイムで表示できるなど情報共有が著しく効率的になっている。これにより、作業員からは「大きくて見えやすく、動画なども理解しやすい」「確認不足における言い訳ができなくなった」といった前向きな意見や評価が多く寄せられた。従来の余分な掲示物が削減できたことで、現場内は非常に整理整頓され、掲示物の作成や掲示作業が減り更には掲示後の廃棄物が減少するなど様々な結果が得られている。



【安全掲示板内デジタルサイネージ】

## 5.3 現場事務所の IOT 化

本工事では作業現場に AI カメラを 5 台設置しており、事務所に設置した大型モニターでの映像と前項までの各種操作機器の遠隔操作や制御内容をモニタリングしている。また、気象観測についても別の専用モニターに常時表示させ、作業中止基準に達した際には自動で mail が全体へ送信される。これにより自分のデスクに居ながら、稼働状況や進捗、出来形が把握でき、急な悪天候での施工を確実に防ぐ事ができている。全てを見える化した事で、リスクの可視化や事前対策も可能となり、作業の安全性や効率化へとつながっている。



【現場事務所内全景】

## 6. まとめ

高度なシステムや IOT、ICT に関連した機器が次々と登場しているが、これら単体では機能を最大限に発揮する事は出来ない。より良い物をより良く使うために、根幹である高速データ通信可能な設備を準備しておくことが必須ではないかという事を、本論で述べる事が出来たと思われる。

近年、都市部では 5G が通信規格の主流となりはじめているが、工事現場となる場所では従来規格の通信でさえ未だ十分でないところも多い。ICT、IOT 関係機器の開発スピードは凄まじく、その受け皿である現場全体の通信の整備が遅れては更なる建設 DX の発展の足止めとなる可能性が考えられる。これからは現場全体を視野に入れながら、広く建設 DX を捉えていくことが働き方改革や次世代への技術の継承に繋がっていくのではないだろうか。これからも、引き続き、新たな技術や工法に積極的に取り組んでいきたい。最後になりましたが、本論作成にあたり広島西部山系砂防事務所ならびに関係各位の皆様へ心より感謝申し上げます。

# はやかわさいがいふっきゅうこうじ あんぜんたいさく R 1 早川災害復旧工事における安全対策について

三和建設株式会社 R 1 板里堰堤及び下流施設災害復旧工事

(工期：令和2年10月～令和3年11月)

監理技術者 ○鍵山 恭平



キーワード：『河川増水時による安全対策』『重機災害防止』『近隣住民への周知と配慮』

## 1 はじめに

日本有数の温泉地である神奈川県の箱根。この地は近年、噴火や台風といった自然災害の“波状攻撃”にさらされてきた。直近では、令和元年10月に襲来した台風19号に伴う豪雨により、箱根山間部の総雨量が1000mmを超える記録的な大雨に見舞われ、多くの施設が被災した。

本工事は、早川本川に設置していた砂防堰堤が倒壊し、上流部で河床を形成していた土砂が流出、土石流と化した大量の土砂により、下流の護岸施設までも押し流した現場であり、砂防堰堤及び護岸施設等の早期復旧が望まれる箇所であった。

復旧工事に際しては、砂防堰堤の倒壊に伴い流出した大量の土砂が下流部に堆積し、護岸等の一部が埋没していたため、現場状況を精緻に把握した作業計画の立案、周辺住民等の不安を払拭するための情報提供、工事期間中における増水時の安全対策などに留意しながら進めていく必要があった。



施工位置図



被災当初上空より

## 2 工事概要

工事名：令和元年 災害復旧工事（査定第146号）

工事場所：神奈川県足柄下郡箱根町宮城野地先 他

工事概要：工事延長 L = 176 m

コンクリート堰堤工 N = 1 基

コンクリートブロック積工 A = 494 m<sup>2</sup>

水制工 N = 3 基

### 3 安全対策について

本工事では通常、河川内の工事を行わない出水期も工事期間として計画されており、且つ、現場上流には芦ノ湖があることから、降雨による増水だけではなく、芦ノ湖の水門操作による増水まで考慮する必要があった。

また、被災直後に護岸上部に存する国道を保全するために実施した別工事（法面吹付及び洗堀箇所への土砂投入）部分の掘削方法や、現場下流域に広がる宮城野地区住民への工事の周知と新型コロナウイルス対策など、安全安心な現場づくりが課題となった。

#### 3-1 河川増水への安全対策

作業中の降雨状況及び水位変動を神奈川県雨量水位情報で把握するとともに、観測データに基づき、現場上流の観測地の水位変動があつてから実際に現場で水位が変動するまでの時間を把握し、現場独自の避難ルールを設定した。（図1-1、図1-2）

図1-1



現場独自の避難ルール策定

図1-2



避難訓練実施 現場より徒歩5分

また、昼夜問わずにスマートフォンやPCにて現場状況を確認できるウェブカメラを設置し、増水時に河川に近づかなくとも現場を確認できる体制を整えて、作業従事者の安全を確保するとともに、発注者と共有することで、有事の際の情報共有に努めた。（図2-1、図2-2、図2-3）

図2-1



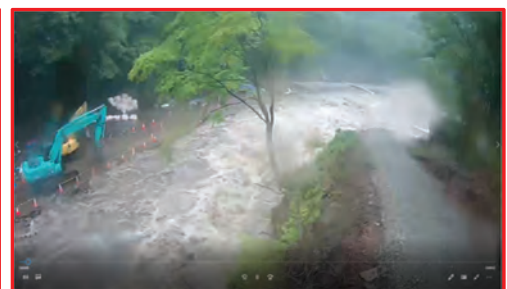
現場設置ウェブカメラ

図2-2



カメラ映像 増水前

図2-3



カメラ映像 増水時  
(累計雨量 700 mm)

一方、当社が協力会社として参画した砂防堰堤本体の土工事では、床掘り時に予期せぬ巨大転石が発生した。発生当時はブレーカ掘削を試みたが、進捗が著しく悪く、作業期間の長期化に伴う河川増水に対するリスクが高まることが懸念されたため、火薬類取締法の適用を受けない非火薬破碎剤を使用することとした。これにより火薬を使用した際に係る手続き等のタイムラグを解消しながら破碎作業を短期間で完了することが可能となり、リスクの軽減を図ることができた。

(図3-1、図3-2、図3-3)

図3-1



転石発生状況

図3-2



雷管、破碎剤設置完了

図3-3

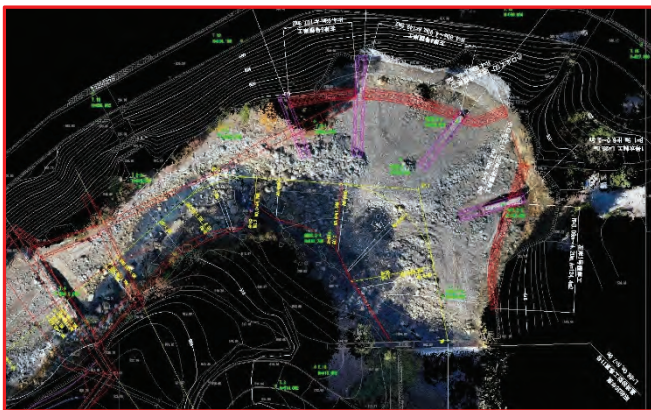


転石破碎完了

### 3-2 重機災害防止

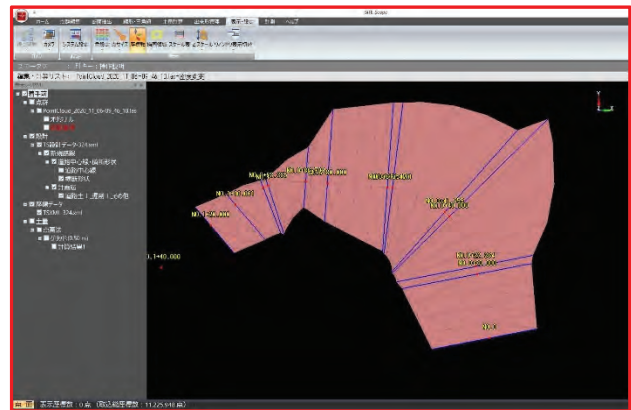
被災後、上流部の砂防堰堤が倒壊したことにより、大量の土砂が広範囲にわたって下流部に堆積し、施設が埋没していたこともあり、精緻に現場状況を把握するため、UAVによる測量を行うこととした。さらにUAV測量で得た点群データに発注図面を3次元化して整合し、施工に際しては地上で位置計測する自動追尾式トータルステーションを導入して情報化施工に発展させることで手元作業員の省力化を図り、事故のリスクを軽減することとした。(図4-1、図4-2)

図4-1



点群データと設計図の整合

図4-2



設計面データの構築

これにより、別工事で実施した洗堀箇所への土砂投入部（不安定な地山部）前面の掘削においても、手元作業員の配置を省力化することができたため、施工管理の精度を高めつつ、危険な箇所における作業員のリスクを回避した。(図5-1、図5-2)

図 5 - 1



ICT建機キャリブレーション

図 5 - 2



ICT建機での基準高確認

### 3 - 3 近隣住民への周知と配慮

日常生活において、マスコミ等の報道では発災時を除き復旧工事の経過を目にすることは少ない。当現場の下流域には宮城野地区の住宅地があり、日降水量が観測史上最大となった箱根において、発災時に住民が恐怖を感じたであろうことは想像に難くない。近年、SNSを通じたマスコミ以外の情報発信、共有が当たり前になりつつある中、現場の進捗を積極的に発信していく取組として、**【現場の見える化】**プロジェクトを試行することとした。具体的には、当現場専用のQRコードを掲載した看板を現場付近に設置するとともに、住民へのお知らせにも掲載して周知を図り、容易に閲覧できる環境を整えた。

また、工事期間中は新型コロナウイルスが蔓延し、社会問題となっていたことから、感染予防対策の実施及び取組を広くPRするとともに、現場関係者及びそのご家族に対し、マスクや消毒液、除菌シートを配布し、現場外での感染予防対策も徹底した。(図6-1、図6-2、図6-3)

図 6 - 1



現場の見える化 看板掲示

図 6 - 2



ウイルス対策強化のぼり旗

図 6 - 3



非接触体温計等常備

## 4 まとめ

当現場は災害復旧工事ということで、早期復旧が求められる中、作業の安全性向上に資する取組を取り入れながら、それを積極的に発信することで周辺住民のご理解やご協力を賜り、無事故、無災害で早期に竣工することができたことを大変嬉しく思っている。今後も地域の一助となって社会に貢献していけるよう、引き続き社内体制の構築、向上に尽力していきたい。

# 下ノ沢川砂防堰堤工事における安全対策について

西興産 株式会社 下ノ沢川砂防堰堤工事

(工期：令和2年3月16日～令和3年12月10日)

キーワード：砂防堰堤、土石流対策、落石防止対策、熱中症予防対策



現場代理人 つるまき かずや 釣巻 和也

監理技術者 いからし かずやす ○五十嵐 一恭

## 1.はじめに

本工事は、新潟県東蒲原郡阿賀町石間地内の土石流対策として計画された事業で、阿賀野川の支流、下ノ沢川本川に新たに透過型砂防堰堤を設置する工事である（図-1 参照）。砂防堰堤施工箇所は急峻なV字渓谷の中にあり、過去には大規模な土石流災害が発生したことから土石流危険渓流に指定されている。

阿賀町は、自然環境が厳しく、夏は高温多湿で降雨量も多く、冬は厳寒で降雪量が多い日本海側気候に属している。冬季間の施工ができない為、降雨量の多い時期を含む間での施工となった。その為、本工事での安全対策として『降雨による土石流災害対策』、『掘削時の法面からの落石事故防止対策』、『高温多湿時の熱中症予防対策』に重点を置き、施工管理を行った。その取り組みについて報告する。

## 2.工事概要

工 種	種 別	数 量
砂防土工	掘削工・埋戻し工	1 式
法面工	植生基材吹付け工・モルタル吹付工	1 式
コンクリート堰堤工 (本体工・間詰工)	生コンクリート (18-5-40BB)	3153m <sup>3</sup>
	型枠工	1318m <sup>2</sup>
仮設工	仮設工・仮排水路工	1 式



写真-1 着工前



写真-2 工事完成

図-1 施工位置図



工事場所



下ノ沢川



流域界



石間集落



### 3. 本工事での安全対策について

#### (1) 『降雨による土石流災害対策』

本工事施工箇所である下ノ沢川は急峻なV字渓谷で河床勾配も1/5～1/10と急な為、降雨時による土石流対策として土石流警戒システム（監視局・警報局）を設置した（図-2参照）。設置位置については土石流が発生した場合の避難時間として、3分程度を考慮して（土石流の流速を5.3m/Sと想定）施工箇所の1.0km上流に監視局を設置し、施工場所に警報局を設置し施工を行うこととした。



図-2 土石流警報システム構成図

#### (1. 2) 避難訓練

降雨による増水、土石流発生時に備え避難場所と避難用昇降階段を設置した。また工事開始時期と梅雨入り時期に避難訓練・教育を行い、災害発生時に迅速な避難行動がとれるように備えた。避難完了時間については土石流の到達予想時間を3分10秒程度と想定し（1000m/5.3m/S=188）3分以内に避難完了が可能であるか作業場所より避難訓練を実施して確認を行った（図-3，4参照）。

項目	単位	諸元値	備考
<b>流域諸元</b>			
流域面積	km <sup>2</sup>	1.48	
河床勾配(1m)	-	9.0	
河床勾配(°)	°	6.3	
<b>土石流諸元</b>			
1波の流出土砂量(Vdqp)	m <sup>3</sup>	10.983	
土石流ピーク流量(Qsp)	m <sup>3</sup> /s	220	
土石流の水深(Dd)	m	2.01	
土石流の流速(U)	m/s	5.27	
土石流の単位体積重量(γd)	kN/m <sup>3</sup>	15.89	
土石流流体力(f)	kN/m	90.51	
最大粒径(D95)	m	0.90	現地調査結果による

図-3 土石流 諸元算定結果一覧

(下ノ沢川砂防堰堤詳細設計委託報告書より引用)

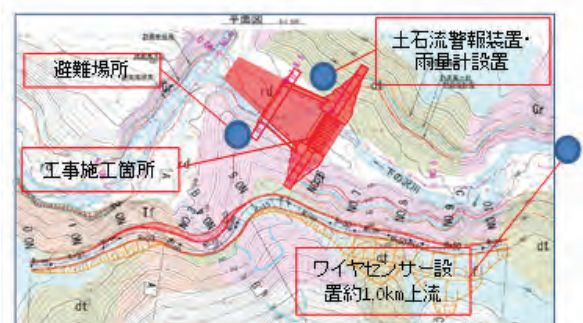


図-4

土石流警報システム及び避難場所位置図



写真-3 避難訓練実施状況

土石流警戒システムの導入、及び避難訓練・教育をおこなった事で自然災害に対する安心感と作業員全員の安全意識が各段に向上した。

## (2) 『掘削時の法面からの落石事故防止対策』

本堰堤掘削法面は、風化花崗岩で法面上部には堆積土砂があり、堰堤最下部での型枠組立作業時等には法面からの落石事故が予想された。その為、堆積土砂部法面の植生基材吹付け工を掘削完了後、速やかに施工し、風化花崗岩部法面の落石防止対策として、落石防止簡易柵の設置、及び小段部に大型土のうを設置し落石事故防止対策を行った。結果、工事完了まで落石事故がなく無事に工事を完了することができた。

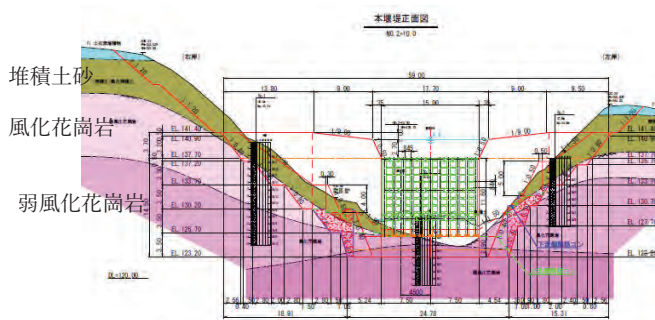


図-5 本堰堤正面図



右岸側掘削状況



右岸側落石対策状況



左岸側落石対策状況

写真-4 法面落石対策状況

### (3) 『高温多湿時の熱中症予防対策』

熱中症による災害は初夏（6月）に入ると発生の頻度が増え始め、9月頃まで災害発生のリスクがある。WBGT 値では 28℃を超えると急に熱中症が多く発生する傾向になっている。（図-6 参照）当工事でも梅雨入りから高温多湿な現場作業環境となり、熱中症災害が予想されたので熱中症予防対策として、作業箇所に WBGT 値測定器を設置し、現場代理人による WBGT 値のこまめな確認を行いながら作業を行った。又、健康状態の確認の為、健康状態自己チェックシート（図-7）を朝礼時と休憩時に記入して、作業員の体調管理をおこなった。休憩場所については沢水が流れる場所に日よけとベンチを設置し、素足を冷やせるようなスタイルとして、快適に休憩をとれるように工夫した。

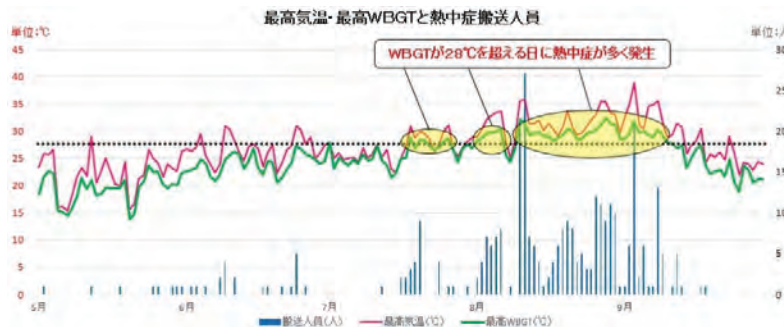


図-6 R2 熱中症の予防と発生状況について（新潟市 HP より引用）

図-7

熱中症に関する健康状態チェックシート



写真-5 熱中症予防対策

現場事務所及び休憩所にはエアコン、作業場所にはミスト扇風機を設置。大型クレーン運転席にスポットクーラーを設置し、作業環境の改善を図り熱中症予防対策を行った。その結果、熱中症災害がなく無事に工事を完了することができた。

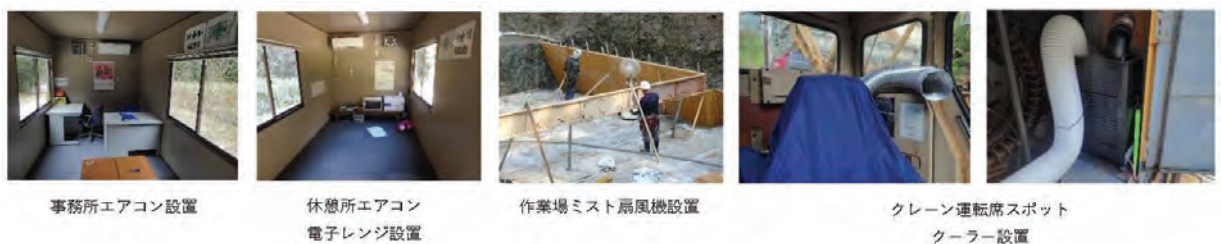


写真-6 熱中症予防対策

### 4.まとめ

当工事のような自然環境が厳しい山間部及び河川内でおこなう工事は、土石流災害の他多くの安全管理が必要となる。現場環境は日々変化してゆくので、施工計画段階での現場に沿った安全管理計画や、下請け業者との日々の作業工程打合せがとても重要であると感じた。

最後に、無事に工事を完了することができ、発注者様をはじめ関係各社、地元関係皆様のご協力に感謝するとともに、今後も引き続きご指導いただきますよう宜しくお願い致します。

# 令和4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3年度の全国における研究発表会より、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、「有益な取組事例」として表彰している。

## ■ 表彰された「有益な取組事例」の概要

会社名	株式会社 興和	地方整備局 都道府県名等	新潟県
工事名	赤崎地区W-15集水井修繕(その2)工事	事務所名等	新潟地域振興局 津川地区振興事務所
概要	<p>担い手確保の必要性、特に若年入職者の確保や育成が喫緊の課題である現状において、作業の省力化や電子化を行い、さらに建設業のイメージが変わるように現場の情報を積極的に発信することなどにより砂防工事の広報活動に努めた。</p> <p>①現場事務所にカードリーダーを設置し、建レコアプリによる技能者就業履歴の登録やExcelの就業履歴データを活用し、現場稼働日や労務者の集計を容易にした。</p> <p>②就活生を対象に、会社HPにて現場の様子や地すべり対策工事についての情報発信を行った。その成果として、過去の記事を読み、新たに社員が入社した。</p> <p>③Googleフォームの活用による安全巡視点検簿の電子化を行った。本工事では防水型のスマートフォンを使用することで、雨風の影響を受けることが無かった。さらに、紙資源の削減に結びついた(下段:【写真】を参照)。</p> <p>※キーワード;担い手確保、広報、省力化</p>		

## ◆安全巡視点検の様子



【写真】汎用ソフトウェア(Googleフォーム)の活用により電子化された「安全巡視点検簿」  
※入力操作は防水型スマートフォンで行う。

# 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

<b>発注者名等：</b>	新潟県 新潟地域振興局 津川地区振興事務所
<b>工事名：</b>	あかさきちく W-15 しゅうすいせいしゅうぜん(その2)こうじ 赤崎地区 W-15 集水井修繕(その2)工事
<b>受注者名：</b>	かぶしきがいしゃ こうわ 株式会社 興和

## 1. 取り組み概要

キーワード：担い手確保、広報、省力化

概要：防災・復旧・インフラ整備工事が不可欠な日本において建設業の担い手確保をすべく、以下について実施した。

1. 現場事務所にカードリーダーを設置し、建レコアプリによる技能者就業履歴の登録 Excel の就業履歴データを活用し、現場稼働日や労務者の集計が容易になった。
2. 就活生を対象に、会社 HP にて現場の様子や地すべり対策工事についての情報発信成果として、過去の記事を読み入社した社員がいる。
3. Google フォーム活用による安全巡視点検簿の電子化  
防水スマホの使用で雨風の影響を受けなかった。また、紙資源の削減となった。

状況写真



建レコカードリーダーの使用状況



ブログ記事(スマートフォン版)



電子化した安全巡視点検簿

## 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

【 有 】

※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：集水井内修繕作業のため、集水された水により降水状態であり、かつ昇降による負担が生じる。安全巡視点検簿の電子化により防水スマホでの入力となり、紙点検簿の汚濁及び点検簿を持つての昇降が無くなり安全性の向上に寄与した。

【 ヌ 毛 】



最優秀賞(国土交通大臣賞)

鹿児島県中種子町立油久小学校3年  
東園晃太郎さん



最優秀賞(国土交通大臣賞)

愛知県刈谷市立依佐美中学校3年  
江坂実秋さん



令和3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。



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

砂防施設が  
住宅地を守る!



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

みんなで防ごう土砂災害

土砂災害防止月間

がけ崩れ防災週間 6/1→7

6/1→30



