

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
優秀論文集

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2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現場における更なる安全施工管理技術の向上を図るため、全国の砂防工事等の現場において実施された安全施工管理に関する創意工夫や開発された新たな技術等についての研究成果や取組みについて発表し、広く共有することにより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. 開 催

令和2年度は、新型コロナウイルス感染症の感染拡大防止対策のため、優秀論文執筆者による論文発表は取りやめとするが、優秀論文及び特別賞の表彰状等の手交、優秀論文集(冊子)の関係者への配付、砂防図書館への論文寄贈は別途実施。

□経緯

令和2年4月 実行委員会において、毎年6月の「土砂災害防止月間」中における開催を新型コロナウイルス感染症の感染拡大防止対策のため延期を決定。

令和2年6月 実行委員会において、「土砂災害防止月間」における優秀論文執筆者及び特別賞受賞者への表彰状等の各関係機関からの手交を決定。

令和2年8月 実行委員会において、新型コロナウイルス感染症が収束しておらず、代替案による開催を検討した結果、優秀論文執筆者による論文発表の取りやめ、関係者への優秀論文集(冊子)の配付、事務局から砂防図書館への論文寄贈を決定。

実行委員及び論文選考委員(令和2年4月1日時点)

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	蒲原 潤一	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	永田 雅一	関東地方整備局利根川水系砂防事務所長
委員	委員	藤本 濟	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

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

○令和元年度 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銅山川流域赤砂第2砂防堰堤補修工事の安全対策について

東北地方整備局 新庄河川事務所 発注工事
沼田建設株式会社 現場技術者 高橋 和真

P-9

②H30濁沢第二砂防堰堤工事における安全対策について

関東地方整備局 利根川水系砂防事務所 発注工事
渡辺建設株式会社 担当技術者 吉田 歩

P-13

③北股砂防堰堤改築工事における安全対策について

北陸地方整備局 松本砂防事務所 発注工事
株式会社相模組 監理技術者 西山 義則

P-17

④砂防工事における安全対策の創意工夫

北陸地方整備局 湯沢砂防事務所 発注工事
株式会社文明屋 監理技術者 相田 勇

P-21

⑤砂防工事における ICT 及び CIM の全面的な活用について

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 現場代理人 宮地 琢哉

P-25

⑥前ヶ沢砂防堰堤工事におけるリスク低減対策について

長野県 発注工事
北陽建設株式会社 監理技術者 内川 浩一

P-29

⑦殿野地区 斜面对策工事の安全対策について

奈良県 発注工事
檜尾建設株式会社 代表取締役 檜尾 洋希

P-33

○特別賞

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特別賞について

受賞者 株式会社高田組
北陸地方整備局 神通川水系砂防事務所 発注工事
工事名 平成30年度 中尾第4号砂防堰堤改築工事

P-37

令和元年度 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	開催会場	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 帯広河川事務所	北海道開発局	令和1年10月29日	ふれんどビル 会議室	令和元年度 北海道直轄砂防工事 現場見学会及び意見交換会	11	11	10
2	東北地方整備局	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2年2月26日	新庄市民プラザ (大ホール)	第24回 現場技術者による「安全施工技術」研究発表会	42	11	37
3	東北地方整備局	福島河川国道事務所	福島河川国道事務所	令和2年2月27日	吾妻山山系砂防出張所 松川庁舎	令和元年度 福島河川国道事務所 「砂防関係安全施工技術」発表会	8	8	8
4	関東地方整備局	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2年2月7日	関東地方整備局 共用大会議室 501	第21回 関東地方整備局砂防関係工事安全 施工研究発表会	63	6	43
5	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2年1月15日	渋川市北橋公民館	第21回 砂防関係工事安全施工管理技術研究発表会	19	5	16
6	関東地方整備局	日光砂防事務所	日光砂防事務所安全対策協議会	令和2年1月17日	日光総合会館	令和元年度 日光砂防事務所工事安全施工研究 発表会	21	7	14
7	関東地方整備局	渡良瀬川河川事務所	渡良瀬川工事等安全協議会	令和1年12月6日	足利商工会議所 友愛会館	第21回 渡良瀬川工事安全施工研究発表会	9	7	7
8	関東地方整備局	富士川砂防事務所	富士川砂防安全対策協議会	令和2年1月14日	甲斐市敷島総合文化会館	令和元年度 富士川砂防工事安全施工研究発表 会	20	5	13

技術研究発表会等 実施状況

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					
42	15	57	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2名) 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(3unit)
171	35	206	有	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	・神室産業高等学校環境デザイン科長 「技術系高校生の進路に関する最近の状況について」 ・国井建設(株) 「現場における週休2日の実施について」 ・立谷沢川砂防出張所長 「立谷沢川のICTの取組について」 ・事業対策官 「建設業における働き方改革について」	・山形県立新庄神室産業高等学校環境デザイン科2年生から16名の聴講者有り ・山形新聞1社取材あり
16	7	23	無	無	無	無	
118	59	177	有	無	【審査委員長】 企画部 工事品質調整官 【審査委員】 埼玉労働局 労働基準部 健康安全課 産業安全専門官 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 河川保全管理官 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 埼玉県 県土整備部 河川砂防課長 千葉県 県土整備部 河川整備課 海岸砂防室長	一般社団法人 全国治水砂防協会理事 長 「土砂災害と砂防」	・(一社)全国土木施工管理技士会連合会 CPDSプログラム承認 出席者4unit ・測量系CPD協会 CPDSプログラム承認 出席者4P
125	31	156	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 出席者3unit 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 出席者3P 論文提出者(主執筆者)5P 論文提出者(共同執筆者)2P 論文発表者2P
48	21	69	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	
60	23	83	有	無	委員長:桐生労働基準監督署長 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 (2unit)
71	22	93	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、調査課長	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点

No.	地整等名	事務所等名	主催者	実施年月日	開催会場	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2年2月5日	JA大北アプロード	令和元年度(第22回)工事安全対策研究発表会	31	7	19
10	北陸地方整備局	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2年2月3日	湯沢町公民館	令和元年度安全・施工研究発表会	25	7	16
11	北陸地方整備局	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2年2月12日	ポルファートとやま	令和元年度立山砂防関係工事安全施工管理技術研究発表会	28	7	28
12	北陸地方整備局	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2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	11	11	6
13	北陸地方整備局	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	令和2年2月13日	船津座	第21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	16
14	北陸地方整備局	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2年2月7日	黒部河川事務所	黒部河川事務所工事施工技術発表会	4	1	1
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2年2月19日	おぐに開発総合センター	令和元年度飯豊山系砂防事務所安全施工研究発表会	10	10	10
16	北陸地方整備局	阿賀野川河川事務所	阿賀野川河川事務所事務所工事安全対策協議会	令和2年2月12日	新潟市新津地区市民会館	令和元年度阿賀野川河川事務所施工研究発表会	22	6	15
17	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1年12月9日	多治見砂防国道事務所 会議室	第20回砂防工事安全対策研究発表会	14	9	9
18	中部地方整備局	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1年12月4日	揖斐建設会館	令和元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～	14	3	7
19	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2年2月13日	中川文化センター	令和元年度天竜川上流工事安全協議会	7	7	6
20	中部地方整備局	富士砂防事務所	富士砂防事務所	令和1年12月17日	富士商工会議所	令和元年度富士砂防事務所工事安全協議会	21	8	17
21	中部地方整備局	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	令和元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	2	2	2

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					
186	61	247	有	松本労働基準監督署 大町労働基準監督署 上越労働基準監督署 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 委員:大町労働基準監督署長 委員:新建新聞社 取締役 委員:砂防施工管理研究会 事務局長 委員:長野県 建設部 砂防課長 委員:北陸地方整備局 企画部 技術調整管理官 委員:北陸地域づくり協会 長野・松本支所長 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	・北陸地方整備局 河川部長 「令和元年10月台風19号出水につ いて」	・CPDS学習プログラム
131	40	171	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(代理:監督安衛課長) 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	・(株)建設技術研究所 「湯沢砂防事務所における猛禽類保 全の取り組み」	・CPDS学習プログラム
174	56	230	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	北陸地方整備局地域河川調整官 ICT砂防とUAVの活用の取り組み実 績と課題	CPDS学習プログラム
25	17	42	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)	・外部講師(湯沢砂防スペシャリスト エンジニア) 「新潟県中越地震時の河道閉塞対 応」	CPDS学習プログラム 「受講証明書」の発行
149	18	167	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 建設業労働災害防止協会 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)	労働安全衛生総合研究所 安全研究 領域長兼建設安全研究所グループ 部長 「建設現場で繰り返し発生する労働災 害の防止とヒューマンエラー」	・CPDS学習プログラム
71	23	94	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	・工務課長 「平成31年における工事事故の状況 等」	・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
50	15	65	有	無	飯豊山系砂防事務所工事安全対策協議会役員 (発注者側)	◆不当要求対策「暴力団等に対する 基本的対応要領」等について 小国警察署 刑事生活安全課長 ◆砂防現場における諸課題 ICT活 用工事など取り組み実績と課題 北陸地方整備局 河川部 地域河川 調整官	・CPDS学習プログラム
92	28	120	有	無	阿賀野川河川事務所工事安全対策協議会役員	・河川部 河川工事課長 「台風19号による出水被害と対策に ついて」	・CPDS学習プログラム (3Unit対象) ・河川と同時開催
26	11	37	有	無	三重大学教授 多治見さばう・みちボランティアクラブ 多治見労働基準監督署長 多治見砂防国道事務所長 多治見砂防国道事務所副所長	・多治見労働基準監督署長 「みん なの力で! 防ごう労働災害」 ・三重大学 教授 「近年の土砂災害」	CPDS学習プログラム 登録
53	13	66	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 「建設業における労働災害防止対策 について」	CPDS学習プログラム 登録 安全協議会との同時開 催
207	23	230	有	無	伊那労働基準監督署長、天竜川上流河川事務所 長、副所長(河川)、副所長(砂防)、工物品質管理 官	・伊那労働基準監督署 「建設工事における労働災害防止に ついて」	※受講者には技士会 連合会のCPDS3ユ ニットの受講証明書を 発行
83	20	103	有	無	・富士労働基準監督署長 ・富士教育訓練センター専務理事 ・富士砂防事務所長 ・富士砂防事務所事業対策官	・富士労働基準監督署長「労働災害 防止に関する宇講話」 ・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」	—
7	2	9	無	無	参加者全員	無	—

No.	地整等名	事務所等名	主催者	実施年月日	開催会場	発表会名	応募論文数	発表論文数	応募会社数(社)
22	近畿地方整備局 福井県 京都府 奈良県	六甲砂防事務所 紀伊山系砂防事務所 敦賀土木事務所 山城北土木事務所 五條土木事務所	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2年3月4日 (新型コロナウイルス感染拡大防止のため、中止)	国民會館	令和元年度 砂防関係工事安全施工管理技術研究発表会	7	7	7
23	中国地方整備局	倉吉河川国道事務所	天神川出張所安全協議会	令和2年3月4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	砂防の工事における安全管理	4	4	3
24	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	令和2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策発表会	3	3	2
25	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長	令和1年12月12日	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
26	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1年11月18日	三好市 池田総合体育館	四国山地砂防事務所安全協議会	26	6	26
27	九州地方整備局	熊本復興事務所	阿蘇山直轄砂防安全協議会	令和2年2月13日	熊本復興事務所	令和元年度 熊本復興事務所 砂防関係工事安全施工管理技術研究発表会	7	7	5
28	九州地方整備局	宮崎河川国道事務所	大淀川砂防出張所	令和2年1月31日	現場事務所 (祓川第1砂防堰堤改良工事)	令和元年度 大淀川砂防関係工事安全施工管理技術研究発表会	9	9	6
29	九州地方整備局	川辺川ダム砂防事務所	川辺川ダム砂防事務所	令和1年10月16日	人吉球磨自動車会館	令和元年度 安全対策講習会	2	2	2
30	九州地方整備局	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1年9月17日	国民宿舎「レインボー桜島」	第20回 桜島砂防関係工事安全施工管理技術研究発表会	11	11	7
							477	198	363

■都道府県応募論文

都道府県名	応募論文数
北海道	2
青森県	2
千葉県	1
埼玉県	1
長野県	1
新潟県	1
奈良県	1
佐賀県	3
宮崎県	1
鹿児島県	1
計	14

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					
—	—	—	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	発表会は中止で、審査員(5名)の論文査読による採点をして、優秀論文を選出
—	—	—	無	無	工務第一課長、天神川出張所長、工務第係長、係員	無	コロナウイルス対策のため発表会は中止とした
5	10	15	無	無	副所長(技)、事業対策官、保全対策官、工務課長	無	
51	11	62	無	無	副所長 河川工事課長補佐 工務課長	無	
74	20	97	無	無	工事安全協議会 役員	・三好労働基準監督署 「安全講話」 ・三好警察署交通課 「交通安全講話」 ・企画部 総括技術検査官 「安全管理と事故について」	CPDS認定
19	8	27	無	熊本復興事務所	熊本復興事務所:技術副所長、工務第一課長、建設専門官	無	
11	2	13	無	無	大淀川砂防出張所長、技術係長	無	
49	20	69	無	無	無	・企画部技術検査官 「建設工事の安全管理への取り組みについて」 ・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	
68	10	78	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 労働基準監督署 労働基準監督官	鹿児島労働基準監督署 「建設業労働災害防止について」	CPDS認定
2,182	621	2,806					

こうじ あんぜんたいさく 工事の安全対策について

沼田建設株式会社 銅山川流域赤砂第2砂防堰堤補修工事
工 期 令和元年5月1日～令和2年2月25日
監理技術者・現場代理人 菊地 義男



○現場技術者 たかはし かずま 高橋 和真
キーワード
・女性による現場パトロール
・オーバードシステム(多機能定点カメラシステム)

1, はじめに

本工事は、最上川水系銅山川流域の砂防事業の一環とする、赤砂第2砂防堰堤の補修工事です。現況は、本堰堤右岸袖部に水通しの高さでズレが生じ、天端隅石が浮いてる状態でした。この袖部を撤去新設し、作業中と完了後の法面崩壊を防止する為、袖部上部に吹付法枠工を施工しました。また、直接流体力が袖部に作用しないよう、上流にかご工を設置しました。

本論文では、この現場で実施した安全対策について述べたいと思います。

2, 工事概要

工事内容 砂防土工 N=1 式 構造物撤去工 V=60 m³ 法面工 A=319 m²
コンクリート堰堤工 V=70 m³ 根固め工(かご工) A=30 m²
仮設工 N=1 式 局舎工 N=1 式

3, クレーン作業での安全対策について

本工事において、型枠組み立て・コンクリート打設作業に35tクローラクレーンを使用しました。合図者は、吊り荷を安全に誘導する為、周囲に声を掛けるなど注意喚起を行いますが、作業時に発生する重機械等の騒音により、合図者の声が聞こえず、吊り荷の接近に気付かず、吊り荷の落下による事故や接触事故による重大災害が予想されます。その為、当現場では安全対策としてクレーンによる吊り荷作業時に玉掛け警報機を使用することにしました。ボタン1つで最大約90デシベルの音量(会話が聞えない程の音)で注意喚起を行い、「聞こえない、気付かない」は解消され、作業員全員が音で吊り荷の接近を事前に認識することができ、吊り荷直下への立ち入りと接触事故を防止することが出来ました。

写真-1 玉掛け警報機



4. 女性による現場パトロールについて

工事事務所防止活動として、当社安全衛生委員会による安全パトロールを月2回実施しました。より安全衛生を充実させる目的で、当社女性職員による追加安全パトロールを計2回実施し、結果として女性ならではの指摘等があり、トイレ周りの視覚への配慮や駐停車中の重機械が動き出すのではという恐怖心からの意見や確認があり、そこに安全管理の原点があるのではと再認識させられました。現場内では通常の輪止めや作業エリア・作業員通路表示など標準的に設置していましたが、女性目線ではそれでも恐怖や不安を感じるのだと思いました。現場技術者や作業員は長く現場に携わっている為、慣れによって危険に対する意識が鈍くなっていることに気づき、改めて不安要素を取り除く安全対策の必要性を教えられました。今後も女性パトロールを実施し、女性目線の気づきを参考に安全管理を徹底したいと思います。

写真-2 女性によるパトロール実施状況

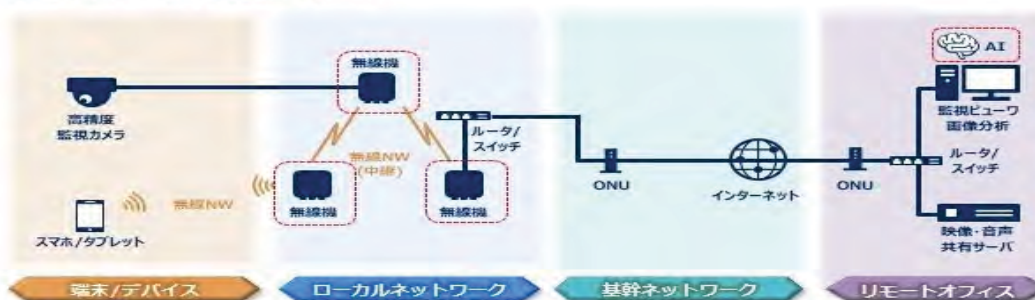


5. オーバードシステム(多機能定点カメラシステム)について

本工事において、当社と NEC にて開発したオーバードシステムを設置活用しました。オーバードシステムとは、屋外通信不感地帯(携帯エリア圏外)の広範囲なエリアを無線ネットワーク(Wi-Fi)にて多段接続し携帯エリア圏外にネットワークを構築することで、ネット環境のある現場事務所や出張所等でも現場の状況確認や必要に応じた臨検、ドローンによる LIVE 映像が確認できるシステムです。

図-1 システム構成図

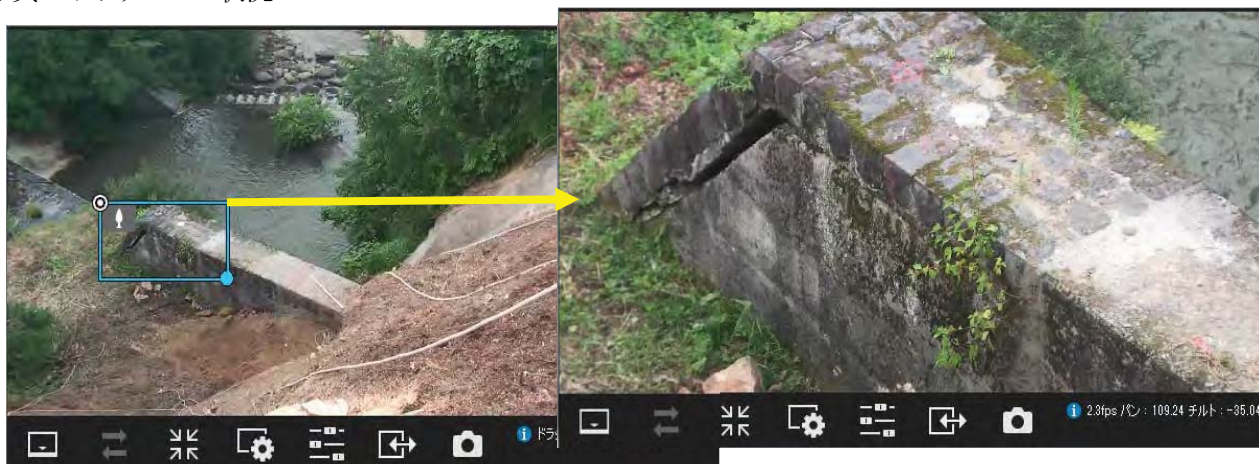
システムの構成範囲は以下全てとなります。
弊社が独自に開発した範囲：



出典 NEC プラットフォームズ(株)

定点カメラは 360 度回転し、チルト機構付き 30 倍光学ズーム FullHD 画像と高機能なため、現場事務所で施工箇所の進捗状況や降雨時の河川増水観察にも有効に活用できます。

写真-3 カメラズーム状況



また、カメラを設置することにより見られている実感があるため、作業員の不安全行動の抑制にも威力を發揮できました。災害発生時には、リアルタイムで現場状況確認ができ、AIを組合せた人体認証システムにより要救助者の搜索や安全管理として現場への立入の監視、危険箇所(重機作業半径内)への作業員の接近検知が可能であり、更に AI は外部通知機能を具備しており施工箇所でのパトランプやサイレン発報が可能です。

写真-4 AIによる人体認証状況



無線ネットワーク利用のため、スマートフォン・タブレット・ウェアブルカメラ等の接続が可能であり、同時通話映像も遅延無くスムーズな動画再生を実現しています。

電源は、すべてソーラーシステムによる電力供給が可能となっており、どこにでも設置が可能です。

写真-5 カメラ機器



写真-6 ソーラー電源



写真-7 臨検時アップ画像



※ 2020.4.22 にオーバードシステムが名称をリモートモニタリング・ソリューションの技術名称に変え NETIS 登録となりました。

NETIS 登録番号 KT-190138-A

6. 昇降階段及び安全訓練について

作業箇所(堰堤本体)が仮設ヤードから約15m下方にあるため、安全通路としてNETIS登録されているユニバーサルユニット昇降設備を設置しました。安全訓練では、土石流及び地滑り災害時の対応として、避難訓練を行いました。実際に避難経路を作業員と確認しながら実践し、災害時に迅速に対応出来るように毎月繰り返し避難訓練を行い、施工箇所から仮設ヤードまでの避難時間を計測して、より安全に早く避難するにはどうすべきかを話し合いながら安全意識の向上に努めました。

写真-8 昇降設備・避難訓練状況



7. 終わりに

工期終盤には降雪に見舞われる厳しい工程の中で無事故・無災害で工事を完成することができたのは、地域の皆様のご協力と安全管理の重要性を理解し、安全訓練・災害防止協議会に参加して頂いた、協力会社の皆様のお陰と大変感謝しております。また、現場での助言・適切な指導・サポートをして頂いた、銅山川砂防出張所と新庄河川事務所の皆様方に感謝し、御礼を申し上げ終わりとします。

に
ご
り
さ
わ
だ
い
に
さ
ぼ
う
え
ん
て
い
こ
う
じ
あ
ん
ぜ
ん
た
い
さ
く
H30濁沢第二砂防堰堤工事における安全対策について

渡辺建設株式会社 H30濁沢第二砂防堰堤工事
(工期：平成31年4月～令和2年1月)

担当技術者 よしだ あゆむ
吉田 歩



キーワード「重機災害の防止」「エブリデイドローン」

1. はじめに

本工事は、浅間山の火山噴火による土砂災害の防止、又は軽減を図るために計画された濁沢第二砂防堰堤の一部を施工するものです。

当現場では、ICT掘削において通常施工と併用で無人化施工を実施、また日々の施工管理効率化のためのエブリデイドローンを使用したことから、「重機災害の防止」及び「エブリデイドローン」の使用に関する安全対策を行いました。

1. 1 工事概要

工 事 名	： H30濁沢第二砂防堰堤工事	
工 事 場 所	： 群馬県吾妻郡嬭恋村大字鎌原地先	
工 期	： 平成31年4月1日～令和2年1月31日	
工 事 内 容	： 砂防土工 掘削工 (ICT)	1 式
	盛土工 (ICT)	1 式
	法面整形工 (ICT)	1 式
	残土処理工	1 式
	法面工 植生工	1 式
	コンクリート堰堤本体工	1 式
	仮設工	1 式



写真-1 11月末 現場状況



写真-2 11月末 現場状況

2. 無人機災害の防止

「平成 31 年度重点的安全対策 II. 建設機械等の稼働に関連した人身事故防止」に着目して検討した結果、無人化施工時はとくに死角での接触のリスクが高く安全対策をする必要がありました。

無人化施工では、遠隔操作人型ロボット「カナロボ」を導入しました。遠隔操作人型ロボットは、災害時や人による施工が困難な場合での重機作業が可能になります。操作方法は、通常プロポによる遠隔操作ですが、当現場ではコックピット型を採用しました。普段の重機の操作と同じなので、操作のミスも少なく作業に当たることができ、モニターが正面、左右に設置されているので、現場の状況も見やすくなっています。(写真-3, 4)

本来、通常施工であれば、重機にオペレーターがいる状態での施工のため、危険への予知・対応が出来ます。さらに、無人化施工のみであれば、無人での作業なので、周囲に人がいることもありません。しかし、本工事では併用施工のため無人化作業時、周囲に人の出入りの可能性があり、無人機と人との接触のリスクがありました。



写真-3 遠隔操作人型ロボット



写真-4 遠隔操作コックピット

2. 1 ナクシデントの設置

通常、重機作業エリアには、カラーコーンによる立入禁止対策を行っていますが、無人機と人のリスクをより低減させる対策として「ナクシデント」を導入しました。(写真-5, 6)



写真-5 立入禁止措置 (カラーコーン)



写真-6 ナクシデント

ナクシデントとは、深度センサーによって3D情報を取得するデプスカメラや、AI（人工知能）による物体認識機能などの技術を駆使し、建設機械使用時にセンサー範囲内の人を検知して重機操作を自動停止させ接触を防止するシステムです。（写真-7）

人とモノを区別し見分けることができ、人の全体の姿はもちろん上半身や下半身の一部しか見えていない状態であっても、人と認識して自動停止します。（写真-8）

結果、コックピットのモニターで見えない後方の死角を補うことが出来ました。



写真-7 デプスカメラ



写真-8 AI判別状況（無人機運転台内）

今回、ナクシデントの導入により安全性が格段に上がりました。さらに、重機の死角や危険なポイントを改めて再確認することが出来ました。また、現場従事者一人一人の安全意識の向上につながりました。

3. エブリデイドローン

エブリデイドローンとは、自動運航専用ドローンと現場でデータ処理が可能なGNSSベースステーションを使い、3D測量データを短時間で処理、完了させるものです。（写真-9, 10）



写真-9 航空専用ドローン



写真-10 GNSSベースステーション

3.1 安全性の向上、リスクの低減

当現場は、施工範囲が広く、重機・車両の台数も20台以上と非常に多い現場でした。日々の土量管理や測量作業をする際、重機が多い中での測量はとても危険です。他にも高

所での測量作業や、足元が悪い場所での測量作業が見受けられましたが、エブリデイドローンにより、あらかじめ運航経路を設定することによって、危険なエリアに立入らず安全な場所からの測量が可能になりました。(写真-11~14)

また台風 19 号の際、エブリデイドローンにより速やかに現場状況を確認できました。結果、現場内の被害はほとんどなく安全に作業に入れました。

3.2 労働者への負荷の軽減

従来の測量方法は、測量からデータ処理まで莫大な時間がかかってしまう測量方法で、今回の施工現場は、冬季の施工がとても厳しく工期の制約がありました。工期の制約がある中、時間の短縮化は、安全面からみても、とても重要なポイントとなりました。エブリデイドローンによる測量方法により、約 30 分程度で点群化し、処理することが可能となりました。3D データでの土量計算もすぐに行うことができ、数量算出をするうえでも、とても効率的でした。結果、労働者への負荷の軽減につながりました。



写真-11 フライト状況



写真-12 運航経路図



写真-13 測量困難エリア

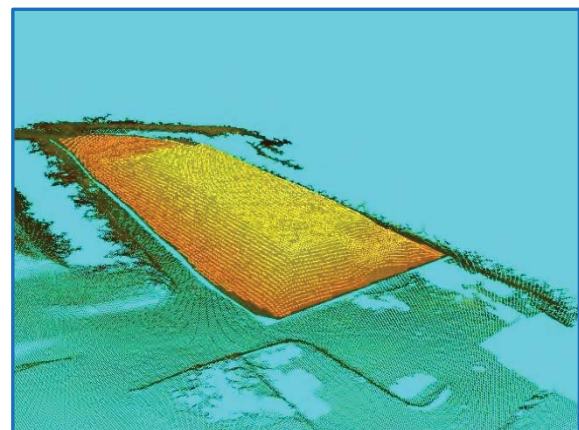


写真-14 3D 測量データ

4. おわりに

現場従事者一人一人が危険に対する安全対策を疎かにすることなく、本工事の施工を無事故・無災害で終わることができました。今回学んだ経験を活かし、より良い安全施工を目指していきたいと思ひます。

きたまたさぼうえんていかいちくこうじ
北股砂防堰堤改築工事における安全対策について

株式会社 相模組 北股砂防堰堤改築工事
(工期：令和元年 5 月 8 日～令和元年 11 月 8 日)

現場代理人 たきざわふみや 瀧澤 文也
監理技術者 ○ にしやまよし のり 西山 義則



テーマ クレーン災害防止、水位観測
キーワード Webカメラ、同時通話無線機

1. はじめに

松川上流である北股入沢は飛騨山脈の白馬岳・杓子岳を源流に姫川と合流し日本海にそそぐ日本有数の急流河川であり、流域は荒廃が進み、浸食や土砂生産が著しいという特徴を有しています。本工事は、北股砂防堰堤と北股第1号砂防堰堤の2箇所において、堰堤の経年劣化による摩耗損傷の補修と新基準を満たすよう腹付け・嵩上げにより長寿命化をはかることを目的とします。

北股砂防堰堤工区	北股第1号砂防堰堤工区
<ul style="list-style-type: none"> ・ コンクリート堰堤工 1 式 作業土工 1 式 コンクリート堰堤本体工 1 式 コンクリート 7 7 8 m³ 差筋(D41, L3400) 1 8 7 本 ・ 構造物撤去工 1 式 ・ 仮設工 1 式 工事用道路盛土 1 式 砂防仮締切工 1 式 水替工 1 式 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 仮設工 1 式 工事用道路工 1 式 排水工 1 式 仮橋・仮栈橋工 1 式

2. リスクの洗い出し

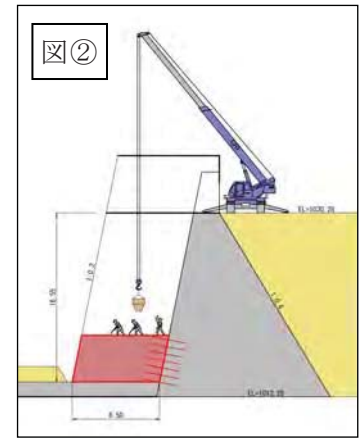
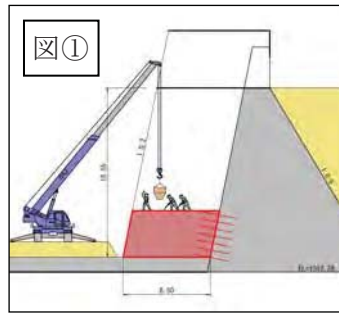
北股砂防堰堤の腹付補強は、8月末まで下流進入路を使用して堰堤下流側からの施工(図①)が可能ですが、9月1日以降は中部電力(株)の取水口工事の為、上流側より進入し本堤上部からの施工(図②)が指示されていました。

堰堤上部より資機材を吊り下ろす(本堤水通し天端-16m以上)にあたり、クレーン運転手

から吊り荷や荷卸し場所が直接目視できないことは非常に重大な危険リスクと考えました。作業員に対し、頭上で吊り荷が荷崩れたり、ワイヤーが切断したりする可能性があるため、「吊り荷の下に入るな！」と口頭で指導しても、作業員にとっては、突然頭上に吊り荷が来ているという状況になりかねません。

そこで、当現場ではクレーン災害防止の為、以下の4つの安全対策を計画し実行しました。

- (1) クレーンカメラの使用
- (2) 同時通話無線機の使用
- (3) 玉掛け警報器の使用
- (4) コンクリートバケット大盛り禁止



3. クレーン災害防止対策

3. 1 クレーンカメラの使用

遠隔カメラのクレーンへの取り付けを検討しクレーン会社と相談しましたが、ラフテレーンクレーンにカメラを取り付けた実績はなく、また、有線式ではブーム伸縮時の追従性、無線式では電源確保や映像通信の安定性が不明といった理由から、カメラ取り付けの為のクレーン改造に対して良い反応をしてくれませんでした。

そこで、第19回工事安全対策研究発表会でも取り上げたWebカメラに着目しました。当現場でも、当初より河川の増水状況などの監視に利用していたので、そのカメラ映像でクレーン操



Webカメラ設置(全景)



Webカメラ設置(近景)



Webカメラ映像



CR 運転席タブレット

作できないかとクレーン運転手に相談したところ、「これだけ見れば十分だよ」との返答が得られたことから、施工箇所上部にWebカメラ、クレーン運転席にタブレット端末を設置し常時カメラ映像を確認できるようにしました。クレーンブームの先端やフックに取り付けるよりは劣りましたが、吊り荷直下の様子が確認できる為、作業員が退避しことを確認してから旋回することによりリスクの低減がなされたと考えています。

3. 2 同時通話無線機の使用

堰堤下部にいる合図者の手によるクレーン合図がクレーン運転手から見えないため、Webカメラと併用して無線機によるクレーン合図を行うことにしました。通常の無線機は、プレス

ボタンを押しながら会話しなければなりません。ボタンを押しながら作業できないこと、クレーン運転手は操作レバーから手を離せないことから、電話のように常に双方が会話できる同時通話無線の使用を試みました。クレーン合図者はイヤホンとマイク



合図者:イヤホン&マイク



運転席:スピーカー&マイク

で、クレーン運転手はスピーカーとマイクにより常時ハンズフリー通話とすることで、相手の返事を聞きながらの微調整やとっさの合図への対応ができるようにしました。

ところが、初日使用してみると、高低差で見通しが利かないことから通話が途切れてしまう事態が発生したので、2パターンの解決策を試してみました。

- ① 無線機の送信出力設定を1mwから10mwに変更する。

問題点：1mwでは通話制限なく同時通話ですが、10mwに出力を上げると法令により3分間毎に2秒間送信が停止(途切れて)してしまう。

- ② 現場にWebカメラを設置しており、Wi-Fi電波があることから、クレーン運転手はタブレット端末を所持(カメラ映像用)していることから、クレーン合図者にスマートフォンの無料通話アプリ(LINE通話やSkype)で常時接続し同時通話を試しました。

問題点：写真①耳掛け式ワイヤレスイヤホンマイクは、ヘルメットの

あご紐に引っ掛かり、落としそうなので不採用とし、写真②の通常のイヤホンマイク型を選択し使用してみました。ところが、クレーン合図者が吊り荷を見ながら上を向いて声を発すると、マイクと口の距離が離れてしまい、声ははっきり聴きとれなくなりました。ボリュームを上げるとバイブレーターの騒音ばかりを拾い、うるさくて使えないとのことでした。マイクの性能(指向性)等の相性があるのかもしれませんが。



写真①



写真②

これらを試し、クレーン運転手と合図者に相談した結果、①同時通話無線機の送信出力を上げて使用の方が安全だ!との結論になりました。そこで、通話が途切れる合図「ピー」と聞こえたら『クレーン操作を一時停止し、2秒後の再接続を待つ』というルール設定し、クレーン運転手に徹底することで、安全な合図法を確立しました。

3.3 玉掛け警報器の使用

堰堤上部から資機材を吊り下ろす際、クレーン運転手及びクレーン合図者は吊り荷の位置を把握していますが、他の作業員は自分の作業に集中していて、頭上に吊り荷が近づい



ても気づかないことが想定されました。そのため、「ピピピピッ! 吊り荷が移動中です。ご注意ください」と大音量の警報音と音声で注意喚起する、玉掛け警報器をクレーンフックに取り

付けました。

これによって、型枠材や足場材の吊り下ろし時は、警報音により吊り荷に注意を向けさせることができました。ただし、クレーン合図者が吊り荷に近づくと、警報音を無線機のマイクで拾ってしまいクレーン運転手に合図が聞こえなくなってしまうことから、合図者の位置に注意を払う必要があることがわかりました。

3. 4 コンクリートバケット大盛り禁止

バケットの揺れや傾きで粗骨材（80mm 骨材）が落下し、作業員にあたる可能性を排除するため、生コン車運転手に“適切な量を盛れ”という意味で、「5回に分けて排出してください」と指示しました。これにより、骨材落下のリスクを低減し安全作業につながったと考えています。



4. 最高水位記録計の考案

第19回工事安全対策研究発表会において、チョウツガイ水位計を考案し発表しましたが、さらに簡単に出水時の最高水位を記録できる仕掛けを考案しました。スチール製の水位標にカラーマグネットを付けておくことにより、異常出水の際にマグネットが流され、水位上昇の証明ができる仕掛けとしました。これによって、水位確認の為に増水した川へ近寄る必要性が減り、万が一、天災不可抗力の対象となった場合の根拠を安全に収集できるのではないかと考えています。



5. おわりに

安全の為にリスクが大きい作業を行わないことが一番です。施工計画時に、工事用道路形状を見直すことで盛土量を7,300m³から2,900m³に減らし、約3週間の工程短縮ができました。これによって、堰堤本体工の腹付コンクリート約半分を堰堤下部より施工できる工程を組むことができました。堰堤上部からの施工が約半分になり、リスクも半減させることができました。

ところが、自然の猛威は許してくれませんでした。6月30日の梅雨前線による降雨出水で工事用道路が流失してしまい、復旧に約3週間を要することになってしまいました。ここでアドバンテージを使い果たしてしまい、結果、堰堤下部からの施工は不可能となってしまいました。

危険な作業の廃止・変更という本質的対策ができなくなってしまったため、次なるリスク低減対策を確実に行うしかありませんでした。前述のように工学的対策を強化し、管理的対策で日々の朝礼やRKY、安全教育訓練において作業員に危険性を繰り返し伝え、安全意識の高揚を図りました。これらの対策の結果、無事故無災害で、4週8休の休みを取りつつ無事完成することができました。ご指導を賜りました発注者をはじめ、ご協力いただいた業者及び作業員の皆さまに感謝を申し上げます。

さほうこうじ あんぜんたいさく そういくふう 砂防工事における安全対策の創意工夫

株式会社 文明屋 松川入川溪流保全工工事

(工期：自令和1年5月14日 至令和2年2月28日)

現場代理人兼監理技術者 あいだ いさむ 相田 勇

キーワード：安全対策・ヒヤリハット



1. はじめに

本工事は魚野川支流松川入川において浸食防止対策として帯工を2基設置し、護岸工（ブロック積擁壁工、ブロック張擁壁工）及び上下流に羽口工を設置する溪流保全工事である。

砂防工事の現場代理人や監理技術者として日々願うのは、事故や災害が無く無事工事を完成させることが最大の目標であり課題である。

安全について、毎日の危険予知活動や毎月の安全訓練にて同じことを何度となく繰り返し、作業員に教育してもまた同じ過ち（ヒューマンエラー）を繰り返すリスクがある。

安全訓練時にヒヤリハット報告を数回行ったが、前回は行ったヒヤリ・ハット報告とほぼ同じ内容のヒヤリ・ハット報告が提出された。その重複されるヒヤリハット報告を題材に危険の芽を削除できないか考えた。

写真1 3工区完成写真



写真2 4・5工区完成写真



2. 工事概要

工事内容 掘削工 935m³ ブロック積擁壁工 460m³ ブロック張擁壁工 314m³ 帯工 2基

羽口工 ふとんかご 89m じゃかご 244m 仮設工 1式

写真3 再現ビデオ検討実施状況

3. 繰り返されるヒヤリハット報告の問題と対策

ヒヤリハット報告の中から重複報告された5例をピックアップし、対策を現場従事者全員で検討した結果、安全訓練にて実際にヒヤリハット報告事案を再現して、その映像を見ながら対策を検討しようではないかと提案があり、次回の安全訓練時に実施してみたことにした。(写真3)



4. カッターで手を切りそうになる事例（図表1）

4. 1 ヒヤリハット内容

目地材を切断時に定規を押さえていた手に、滑ったカッターによってその手を切りそうになった。

4. 2 安全訓練で行った訓練内容

実際にこの事例の状況を再現し、提案した作業員に目地材をカッターにて切断状況を現場従事者に確認させた。（写真4）

その後ダミー人形の手をカッターで手を切る場面を再現した。（写真5）

4. 3 対策を考察（写真6）

対策を検討した結果、定規を幅の広い製品に交換し、万一カッターが滑っても手を切らないように対処した。

また、不安定な姿勢で行うとバランスを崩し危険なため、必ず作業台の上で作業を行くことを徹底した。

写真4 定規が狭く危険



写真5 実際に血が出る



写真6 幅広の定規使用



図表1 ヒヤリハット提案書

ヒヤリハット・気がかり提案書
『危なかった』は赤色で、つかみとろう 難題に挑む地球の男

提案内容 (難題に○を付ける)	①ヒヤリハット	②、気がかり			
工事名	松川入川河川保全体工工事	報告日	元年10月30日		
氏名	小北真輝	会社名	(株)文明屋		
年齢	35歳	性別	男	経験年数	10年(くらい)
いつ頃の出来事ですか	元年10月10日	場所	(おおよそでもいいです)		

提案の内容
(簡単な図や文章で、できるだけ分かりやすく記入して下さい)

目地材を切断するとき、定規を狭い製品で押さえていた手に、滑ったカッターで手を切りそうになる。

【その時どのような状態でしたか(複数選択可・提案者記入)】

1.見えなかった・聞こえなかった	5.深く考えなかった	9.遅れていた	10.その他
2.気づかなかった	6.大丈夫だと思った	10.やりこった	()
3.忘れていた	7.あわてた	11.無意識に手が動いた	
4.知らなかった・頼りなかった	8.イライラしていた	12.体のバランスを崩した	

【こうすれば良かった】(提案者記入) 【こうしてほしい】

定規の幅が広い製品を使う。
今後毎日の作業で定規を使う。
手元注意で作業する。

5. クレーン作業時に吊荷が落下しそうになる事例（図表2）

5. 1 ヒヤリハット内容

クレーンにて資材を運搬するとき、玉掛の状態が不安定のまま作業したため、吊荷が落下しそうになる。（写真7）

5. 2 安全訓練で行った訓練内容

クレーンにて資材を不安定な状態で吊り上げ作業を行い、その後ダミー人形の上に落下する事例を再現した。（写真8）

5. 3 対策を考察

玉掛時は作業員単独では行わず、必ず世話役（合図者）の立ち会いのもと、安全確認してから作業を行う。

吊り荷の下に立ち入らない、またクレーンオペレーターと合図者との互いの合図を徹底することを確認した。

図表2 ヒヤリハット提案書

ヒヤリハット・気がかり提案書
『危なかった』は赤色で、つかみとろう 難題に挑む地球の男

提案内容 (難題に○を付ける)	①ヒヤリハット	②、気がかり			
工事名	松川入川河川保全体工工事	報告日	元年10月30日		
氏名	工藤 陽亮	会社名	(株)文明屋		
年齢	51歳	性別	男	経験年数	33年(くらい)
いつ頃の出来事ですか	元年10月19日	場所	(おおよそでもいいです)		

提案の内容
(簡単な図や文章で、できるだけ分かりやすく記入して下さい)

クレーンで資材を移動時、玉掛が揺らぐようになった。

【その時どのような状態でしたか(複数選択可・提案者記入)】

1.見えなかった・聞こえなかった	5.深く考えなかった	9.遅れていた	10.その他
2.気づかなかった	6.大丈夫だと思った	10.やりこった	()
3.忘れていた	7.あわてた	11.無意識に手が動いた	
4.知らなかった・頼りなかった	8.イライラしていた	12.体のバランスを崩した	

【こうすれば良かった】(提案者記入) 【こうしてほしい】

バランスが悪く荷が揺らぐようになった。
吊り荷の下には立ち入らない。

写真7 玉掛けが不安定である



写真8 実際に資材が落下する



6. バックホウと接触しそうになる (図表3)

6. 1 ヒヤリハット内容

資材を取りに資材置き場へ行く時、近道であるバックホウが作業している脇を通りぬけようとしたら、バックホウが動き出し接触しそうになった。

6. 2 安全訓練で行った訓練内容

バックホウの脇後部にダミー人形を置き、バックホウがその方向に旋回し接触する場面を再現した。(写真9)

6. 3 対策を考察

このような近道行為をハード面でなくすには、バリケードを設置し重機が運転範囲は立ち入らないようにした。(写真10)

また、万一接触しそうになってもわかるように、接触防止のソフトバーをバックホウの後部に設置した。(写真11)

図表3 ヒヤリハット提案書

ヒヤリハット・気がかり提案書
 『危なかった』は赤鉛筆 つかみとろう 職場に對し自らの身

作業内容 (番号に○を付ける)	ヒヤリハット	2. 気がかり
工事名	松川入川河川保全工事	報告日 / 年 / 月 / 日
氏名	スズキ 孝介	会社名 (姓) 株式会社
年齢	72歳	性別 男
経験年数	22年(26年)	
いつ頃の出発ですか	/ 年 / 月 / 日	9 時頃(おおよそでも可)

図表の内容
 (簡単な図や文章で、できるだけ分かりやすく記入して下さい)

【その時の様な状態でしたか(業務資料等・担当者記入)】

1.見えなかった	2.聞こえなかった	3.気づかなかった	4.気づかなくて良かった
5.気づかなくて良かった	6.気づかなくて良かった	7.気づかなくて良かった	8.気づかなくて良かった
9.気づかなくて良かった	10.気づかなくて良かった	11.気づかなくて良かった	12.気づかなくて良かった

【こうすれば良かった】(担当者記入) 【こうして欲しい】

バックホウの後面にソフトバーを設置する

写真9 バックホウに接触



写真10 立ち入り禁止措置



写真11 バックホウにバー



7. 鉄板が倒れそうになる

7. 1 ヒヤリハット内容

仮設道路に敷設する鉄板を設置及び撤去時に、重量が重く不安定な吊荷(鉄板)がバランスを崩し作業員の方へ接近する。

7. 2 安全訓練で行った訓練内容

作業員に見立てたダミー人形の脇を玉掛が悪く、フックから外れた鉄板が倒れ接触する状況を再現した。(写真12・13)

7. 3 対策を考察

鉄板をクレーンにて移動時は直接触らず、一定距離離れた位置から介錯棒（スノーポールを加工し製作）を使用し、鉄板が万一フックから外れ倒れても被災しないよう徹底した。(写真14)

写真12 被災状況（訓練）



写真13 被災状況（訓練）



写真14 介錯棒使用



8. 通勤時、交差点で一般車両と接触しそうになる (図表4)

8. 1 ヒヤリハット内容

現場入口に変則的な交差点が有り、多くの作業員からヒヤリハット報告が出た。

8. 2 安全訓練で行った訓練内容

実際のドライブレコーダー映像を安全訓練時に全員で確認し、危険のポイントを洗い出した。(写真15)

8. 3 対策を考察

一般車両優先の運転を心掛け、危険な場合は一旦停止して確認する余裕を持つことを徹底した。

9. まとめ

ヒヤリハット報告の中から多かった事案を、このように実際にその危険な場面を再現し、現場従事者全員で見ている肌で感じた記憶は、繰り返されるヒューマンエラー場面で作業員の脳裏によみがえればと考える。

「ああ、あの時にあの現場で実際に見たな、今度は気を付けよう」と危険な行動や近道行為はやめて、少々時間と手間がかかっても安全な行動をしようとして初心に帰って作業するきっかけになればと思う。

若手作業員や若手技術者にも解りやすいこのヒヤリハットからの再現データを、他の砂防工事現場でも共有できるようにし、現場でこのような回避が可能な事故が無くなれば幸いである。

図表4 ヒヤリハット提案書

ヒヤリハット・気がかり提案書
『危なかったのはあの頃 つかあたらう 職場に知らせるの身』

工事名	松川入川河川保安工事業	報告日	〔年〕10月30日
氏名	加藤 晋大	会社名	(株)天明屋
年齢	28歳	性別	男
経験年数	10年(5年)		
いつ頃の出発時ですか	1年10月15日	15時頃(おおよそでも可)	

提案の内容
(簡単な図や文章で、できるだけ分かりやすく記入して下さい)

現場入り、現場事務所
の入り口、Y字路付近を
走行中に一般車両と接触し
た。危険な状況に陥る。*

* Y字路には、一時停止
の標識が設置されている。

【その時の様な状態でしたか(複数選択可・提案者記入)】

1. 見えなかった	2. 聞こえなかった	3. 気づかなかった	4. 知らなかった	5. 気づかなくて良かった	6. 気づかなくて良かった	7. 気づかなくて良かった	8. 気づかなくて良かった	9. 気づかなくて良かった	10. 気づかなくて良かった	11. 気づかなくて良かった	12. 気づかなくて良かった
-----------	------------	------------	-----------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----------------	----------------	----------------

【こうすれば良かった】(提案者記入)【こうしてほしい】

一般車両の進入は、事前に現場事務所へ知らせる。現場事務所と現場の状況を確認して、通行許可を得る。

写真15 教育実施状況
(提案者のドライブレコーダー動画をを使用した)



さぼうこうじ およ ぜんめんてき かつよう 砂防工事における ICT 及び CIM の全面的な活用について

宮川興業株式会社 広島西部山系 306 溪流上流砂防堰堤工事
(工期：平成 30 年 3 月 20 日～令和 1 年 11 月 29 日)



○現場代理人 宮地 琢哉
担当技術者 吉永 拓哉

キーワード：ICT・CIM・IOT・安全施工

1. はじめに

本工事は平成 26 年 8 月に発生した「広島豪雨土砂災害」被災地域の安佐南区八木地区の一連の砂防事業のうち過年度に完成した阿武の里 2 号堰堤に続き、新たに上流へ阿武の里 1 号堰堤を施工する工事でした。

工事着手にあたり、本堤施工箇所までの工事用進入路の施工に時間がかかる事、本堤掘削形状が複雑な事、掘削土の搬出方法など様々な問題が山積していました。

そこで、ICT(情報通信技術)を駆使することで問題を解決し、生産性向上を図り魅力ある建設現場を目指す取り組みから ICT 施工を実施した取り組みについて紹介します。

2. 工事概要

2.1 工事名：広島西部山系 306 溪流上流砂防堰堤工事

2.2 工事場所：広島県広島市安佐南区八木 3 丁目

2.3 工期：平成 30 年 3 月 20 日～令和 1 年 11 月 29 日

2.4 工事概要：砂防土工 1 式(掘削 ICT V=3,700m³) 作業土工(床掘 ICT V=6,300m³、埋戻し V=2,550m³)
砂防堰堤(W=100m H=14.5m V=6,360m³ 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



【位置図】



【完成】

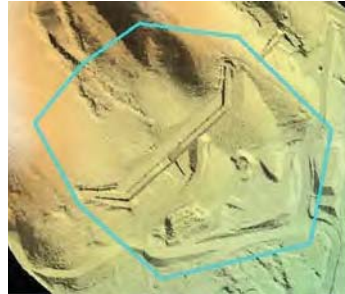
3. 3次元起工測量

3次元起工測量では、工事用進入路の施工に時間がかかる事から樹木を伐採する事無く、計測可能なレーザー搭載UAVを使用し測量を実施しました。

これにより工事用進入路施工中に本堤部のデータ処理や設計データ作成、仮設計画のシミュレーションを行うことができ、伐採後直ぐに掘削作業が行え、同時に作業ヤード整備を行う事ができました。結果、計測作業は約半日程度で完了し、従来の起工測量と比べ飛躍的に作業効率が向上しました。



【レーザー搭載 UAV】



【グラウンドデータ】



【等高線データ】

4. 3次元データの活用

4.1 3Dを活用した仮設計画

本工事では、掘削で発生した土砂 10,000m³ を場外搬出し、仮置き場で粒径処理、自走式破碎機による骨材再生を実施し、INSEM 専用プラント（SR メサイヤ 2 種混合タイプ）を使用し製造した INSEM 材をダンプトラックで搬入する計画であり、搬出・搬入の 2 度の運搬が必要でした。その為、UAV による地形測量データを基にさまざまなパターンでの土砂の仮置き、施工ヤードの配置、ヤード高さ、クレーン機種の設定のシミュレーションを実施し、場内で掘削土の仮置き INSEM 専用プラントの設置が可能な仮設計画を作成しました。シミュレーション通りに掘削中に粒径処理、自走式破碎機による骨材再生、ヤード整備を全て同時に実施したことで、ヤード完成時には本堤を施工するための準備を全て完了する事ができ作業性が飛躍的に向上しました。



【作業ヤード高さシミュレーション】



【作業ヤード完成】

4.2 3Dプリンターの活用

過去の事例では、今まで 3次元設計データは ICT 建機の制御データや出来形評価など以外での活用が少なく、本工事では 3次元設計データをより良く活用する事を念頭に様々な検討を行いながら施工を進めました。

特に本工事では掘削形状が複雑であり、掘削後の完成模型がある事で、ICT 建機で掘削する中でも、視覚的により理解しやすいのではないか、という結論に至りました。模型作成の為、多方面に掘削データからの 3D プリント出力の相談を行いました。皆、実績が無いという理由で全て断られてしまいました。しかし、どうしても諦める事ができず、全て自社で作業を行う事を決め、試行錯誤する中で 3D プ



【3Dプリンターでの出力状況】

リンターによる完成模型を出力することが出来ました。(現在では掘削及びC I Mデータ両方も簡単にデータを編集し出力する事が可能です)

また、本堤のC I Mデータの作成も行い構造物の模型の出力を行う事で掘削面の形状や構造物など全て可視化できるようになりました。画面の中の3 Dと違い全てが模型で可視化出来るようになった事で、作業員や若手の職員、発注者から非常にわかりやすいと好評でした。



【3Dプリンターによる出力模型】

4.3 マシンコントロールバックホウによる掘削

掘削について、切り始めのみ丁張を数カ所設置しましたが、施工途中については全く丁張を設置せずに作業を行いました。(TSによる検測は適宜実施しております)

また、作業中に重機のエラーや精度情報の確認を実施する必要がありますが、この度は、重機内部モニターを現場事務所でリアルタイムに確認できる環境を整備し、現場に設置したネットワークカメラと同時に重機内部の情報も確認できるようにI O T化しました。事務所作業中も事務所に設置した大型スクリーンで重機内及び現場全体の確認を行うことが出来、不具合が起きた時など即座に対応が行え、作業ロスもなく施工することが出来ました。



【事務所内での状況】



【スクリーン内の詳細】

4.4 小型マシンコントロールバックホウによる施工

砂防堰堤の構築にあたり毎層 25 c mの仕上がり厚になるよう敷均し、転圧をするのにI C T建機を活用すれば作業の効率化、品質及び安全性の向上につながると考え検討を行いました。

建機メーカーや測量機器メーカーに問い合わせを行いました、どこもマシンガイダンスは可能だがマシンコントロールは難しくまたバックホウではバケットの制御が主流であり、ブレードをコントロールする事はブルドーザー以外では対応していないという回答でした。しかし、粘り強くメーカーに交渉したところ、小型バックホウのブレードをコントロール可能なI C T建機を開発している事がわかり、交渉の末レンタルさせて頂き本堤の施工に使用させて頂く事になりました。これは全国初の試みでした。同時に、管理用道路の路盤の敷均しにおいても活用し施工しております。

どちらも、三次元データがあれば走行のみでバックホウのブレードが上下左右と自動制御で動く為、作業性が格段に向上しました。機械制御方法についてはTSと接続する為施工精度も±1 c m以内程度と高精度に施工が来ております。



【ICT建機による本堤内部材敷均し】



【ICT建機による路盤敷均し】

5. 本堤施工中の安全対策

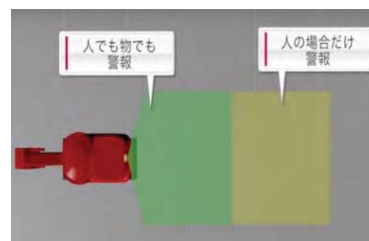
本堤の施工は、外部保護材組立、内部材の投入、敷均し、転圧を繰り返す作業であり重機と作業員の接触を防止するため「ブラクステール」インテリジェント3D広角カメラを搭載したバックホウを使用しました。これによりバックホウに搭載した3Dカメラが人と物を自動で見分け警告音とランプ及びモニターで警告を行うことができ接触事故を防ぐことにつながり、また物にも反応する事から外部保護材などの構造物との接触を防ぐことにもつながりました。



【作業状況】



【機器取付状況】



【システム概要】

また、堰堤施工中クレーン作業がメインになる事から、通常無線合図に加え、クローラークレーンのブーム先端に高性能カメラを取付け運転席に大型のモニターを設置し、目視できるよう工夫しました。これによりクレーンオペレーターから全ての作業が目視できる事で内部材投入の際など、安全かつスムーズに作業を行う事ができました。



【カメラ取付状況】



【カメラ】



【クレーン内モニター】

さらに当現場では、堰堤施工中メイン重機として70～100 t吊の大型クレーンが複数稼働することがあり、風速における作業中止基準を明確にするため風速計を設置しました。緑（風速6m以下）、黄、（風速6m以上）赤（風速10m以上）の設定で回転灯が点灯及び警告音で警告する設定とし、作業中止基準が可視化でき安全・確実に作業することが出来ました。



【風杯型風速計】



【風速表示灯】



【風速計設置状況】

6. まとめ

ICTについて施工性や生産性だけでなく、測量等による危険作業をなくすことが出来、安全性の向上についても効果があると感じました。また、CIMデータでの出来形評価を独自にUAVを活用し実施しましたが、構造物の評価にはTLS等の活用が必要であると感じました。安全第一に今後も、変化を恐れず新しい技術、工法に挑戦していきたいと思えます。

最後になりましたが、21カ月に渡る工期を通して無事故で竣工する事ができた事に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。

前ヶ沢砂防堰堤工事におけるリスク低減対策について

北陽建設株式会社 平成30年度防災・安全交付金(通常砂防)工事

当初(工期:平成30年 10月 24日~令和元年9月18日)

変更(工期:平成30年 10月 24日~令和元年10月31日)

うち かわ こう いち

現場代理人・監理技術者 ○内 川 浩 一

テーマ リスク低減対策

キーワード 抽出・計画・実施



1. はじめに

当現場は長野県北安曇郡池田町渋田見地区における溪流(前ヶ沢)に位置している。当該溪床部は侵食風化による溪床堆積物で構成されている。これらが土石流発生の一因となり、溪流下部における人家等への土石流災害を防止するための対策施設として、砂防堰堤1基の施工を行った。



位置図

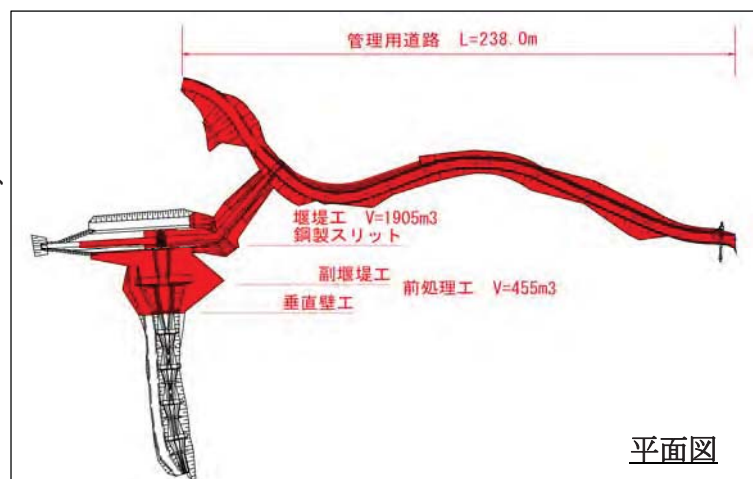


H30年度完成予想イメージ図

2. 工事概要

平成30年度工事は当堰堤工2期目の工事となり、前年度施工完了部分から上部の本堤工の施工、前処理工の施工、および管理用道路を構築する工事である。

- ①本堤工 V=1905m³
- ②前処理工 V=455m³
- ③管理用道路 L=238.0m



平面図

3. リスク低減対策について

まずリスクとは、『まだ発生していない潜在的な事象』と定義され、そのリスクに対して、あらかじめ対策を講じ、そのリスクが顕在化する確率を少なくすることがリスク低減対策と言われている。実際の現場においては、作業内容から危険のポイントを挙げ、発生確率・有害性等により優先度を決定し、リスクの抽出を行い、それに対し、対策の検討・計画を行い、実施することとなる。

4. 現場作業におけるリスク抽出

①当現場の本提工においては、残存型枠を用いた施工であることから、型枠内部での作業が主体となる。残存型枠が転落防止施設の役割を補うことから、足場設置不要が基本となるが、堤体上部になるにつれ、堤体幅が狭く作業スペースおよび作業通路等の確保が困難となることや、当年度工事は前年度完了部からの立上げであったことから、大部分の作業が高所となり、墜落・転落の危険性が高くなることが予想された。

②本堤施工時のコンクリート打設には、クレーンを使用してのバケット打設であったことから、吊荷の落下・吊荷への挟まれといったクレーン災害に留意する必要がある。

③本堤下面等の作業ヤードにおいては、縦断勾配が急である中でのクレーンの据付、生コン車の進入転回、および資機材等の保管場所等が必要であった。そのような中で、安全走行可能な仮設道を確保しなければ、車両のスタックなどトラブルが発生し、現場進行の遅延に繋がる可能性があった。

5. 現場作業におけるリスク低減対策の計画・実施

5.1①課題に対する対策

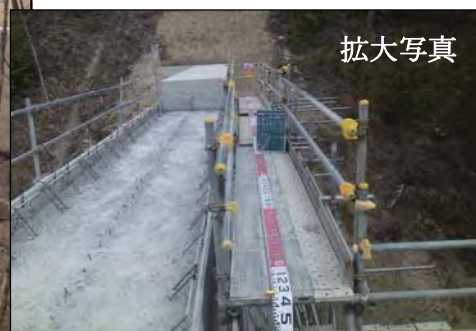
①課題の対策として、堤体背面の標準的な設計であるキャットウォークを見直し、作業通路を兼ねた作業足場の組立を行った。作業足場の効果として、作業通路に支障が生じないように資機材などの置場スペースを確保することで、堤体内作業床の確保が可能になった、また、コンクリート打設作業時においては、締固め人員(バイブレーター先端作業員)以外の人員は足場上で作業を行うことで、混在作業を回避し、堤体内部での作業が容易となった。

また、型枠作成からコンクリート打設完了時(特に天端)においては、残存型枠による転落防止施設が一時的に無くなる状況が予想されたが、墜落・転落災害抑制のために、専用金具等を用いた転落防止施設の設置を行った。

リスク低減対策：仮設足場（作業通路・作業場所）



仮設足場を使用している作業状況
バイブレーター先端作業員



仮設足場を使用している作業状況
バイブレータースイッチ操作者



リスク低減対策：転落防止施設設置



堤体中間地点：専用金具を用いて転落防止施設設対策実施



堤体天端：ステッキアンカー、シーボルトを利用し転落防止施設設置対策

5.2②課題に対する対策

②課題に対し重要なポイントとして、クレーンオペレーターと作業員間での適切なA:合図・位置確認の実施、B:吊荷接近の把握を抽出した。

A:合図・位置確認においては、コンクリートの荷降し場所等の確認、打設箇所内の作業員の位置確認が行えるよう同時通話可能な無線機の使用、クレーンブーム先端に無線式カメラの設置を行うリスク低減対策を行った。



クレーン先端無線式カメラ

リスク低減対策：クレーンカメラ 同時通話式無線使用



オペレーター席内モニター



同時通話型無線機

また作業員の中には、間違った合図方法を憶えている方や、その人特有の癖を持った作業員を往々にして見かけることがある。そのため、作業中に合図方法の確認を行えるよう、コンクリートバケットにイラストにより合図方法を明示し、“見える化”によりリスク低減対策を行った。

リスク低減対策：クレーン合図方法 “見える化”



コンクリートバケット合図方法明示



打設作業中は、常に下を向き、高周波バイブレーターのエンジン・振動音により吊荷の接近が把握できない環境下となってしまう。そこで、B:吊荷の接近の把握には、吊荷の接近を把握できるよう吊荷警報器をクレーンフックに取付、リスク低減対策を行った。

リスク低減対策： 吊荷警報器取付



ピッピッピッ
吊荷が移動します



吊荷警報器

5.3③課題に対する対策

③課題に対し、事前に生コン業者との図書による打合せや現場で生コン車の試験走行を行うなどして、本施工時支障が出ないようヤード造成を行った。また現場走行路においては、ロードマットの敷設、山砂利等の敷設により路盤を強固にするなどの、リスク低減対策を行った。

リスク低減対策：試験走行及び打合せ、仮設道強化



生コン車試験走行(打設打合せ)



生コン業者との走行経路、荷卸し場所を記した図により書面による打合せ



山砂利敷設



ロードマット敷設

6. おわりに(評価)

当現場は2期目の工事实施であったことから、現場作業におけるリスクの抽出が容易であったため、的確なリスク低減対策を計画し実施することができ、結果として無事故・無災害によって完了することができたと感じています。

最後になりますが、現場における絶対安全はあり得ませんが、リスクが顕在化する確率を低下させることは可能であることから、今後においても、現場施工におけるリスクの抽出、それに対する対策の計画・実施ができるよう、知識・技術の習得に努めていきたいと考えています。

結びに、施工にあたりご指導頂いた長野県犀川砂防事務所ならびに工事関係者の皆様には深く感謝申し上げます。

とののちく 殿野地区 しやめんたいさくこうじ あんぜんたいさく
斜面对策工事の安全対策について

檜尾建設(株) 殿野地区 斜面对策工事

(工期：平成31年3月13日～令和2年1月31日)

テーマ：多角的な安全対策による作業員及び近接家屋の安全性確保

キーワード：崩壊、落石、接触



○代表取締役 檜尾 洋希
 現場代理人 土生 俊雄
 監理技術者 土生 俊雄

1. まえがき

本工事は奈良県五條市大塔町殿野地内の家屋背面側の地山の一部崩壊及び崩壊の可能性がある危険箇所^①に安全性を確保することを目的として、平成28年度に急傾斜地対策事業として奈良県が整備を開始した事業である。殿野地区は図-1に示すように非常に急峻な地形にブロック積み擁壁や地山掘削等により民家を建築しており、かつ地区に進入する道路は非常に狭歪であるため、搬入可能な建設機械や資材が限定されてしまうことから、合理的かつ無駄のない施工計画が求められた。また、安全性の確保としては建設作業中の作業員に対する安全対策、資機材搬入時の一般通行車両や歩行者に対する安全対策に加え、本現場の特異性として家屋に接近（一部既接触・埋没）した箇所での施工となるため、家屋自体の安全性を確保する対策が必要であった。

そこで、本工事では工事進捗に応じた安全対策を実施するとともに、地形条件等を詳細に把握し地山挙動の監視及び施工方法の合理化による安全対策を立案・実施した。その結果、落石防護対策の有用性や先進技術による施工時における安全性向上などの効果を確認できたことから、ここにその対策結果を報告する。



図-1 殿野地区施工箇所周辺状況

2. 工事概要

本工事は民家背面の地山が軽度崩壊を起こしていることに加え、継続崩壊の危険性を含んでいることから地山掘削（砂防土工）・法面安定対策（吹付法砕工・グラウンドアンカー工・鉄筋挿入工）・落石対策（重力式擁壁工・落石防護柵工）を主要工種として地山の安定化を図り住民の安全性を確保することを目的とした工事であった。工事概要を表-1に示す。なお、本工事は令和2年1月30日に無事故・無災害で竣工した。

工種等	単位	数量
砂防土工（掘削）	m ³	3,100
残土処理工（カゴ砕工箇所）	m ³	1,600
残土処理工（場外搬出）	m ³	2,000
吹付法砕工（□500）	m	402
吹付法砕工（□300）	m	39
グラウンドアンカー工 （平均削孔長 10.5m）	本	73
鉄筋挿入工（L=2～3m）	本	5
重力式擁壁工	m ³	363
落石防護柵工（支柱高 2m）	m	49
排水構造物工	m	45

表-1 工事概要

3. 近接家屋上部側の施工時の安全対策

本工事は家屋に接した箇所の掘削及び構造物構築であるうえ、掘削箇所よりも上部側からの落石が予想されたため、施工進捗及び位置に併せた安全対策を実施する必要があった。また、施工スペースが非常に限定的であるため、転落及び重機災害を防止するための対策を立案・実施する必要があった。

3.1 仮設落石防護柵の設置による落石防護対策

施工当初の作業となる地山掘削作業や法面対策作業実施時には落石や骨材飛散が発生するリスクがあると考えられたため、家屋の安全性を確保するために仮設落石防護柵を掘削作業下部側と家屋の間に上中下3段設置した。上部側には高さ2mのイーザーネットと単管を組み合わせたものに加え、電池式落石地滑り感知センサーを取り付けた(図-2)。中下部側には高さの異なる単管とクラッシュパッド(t=10cm、EPS素材)による仮設落石防護柵を設置した(図-2)。なお、上中下対策ともに掘削箇所全延長に設置するとともに、機能発現の正常性を確保するために1日3回の点検及び防護柵裾に堆積した落石や土砂の撤去を実施した。本対策は軽量かつ一定量の落石エネルギーに対応したものであったため、掘削時の落石も全て防護することができた。

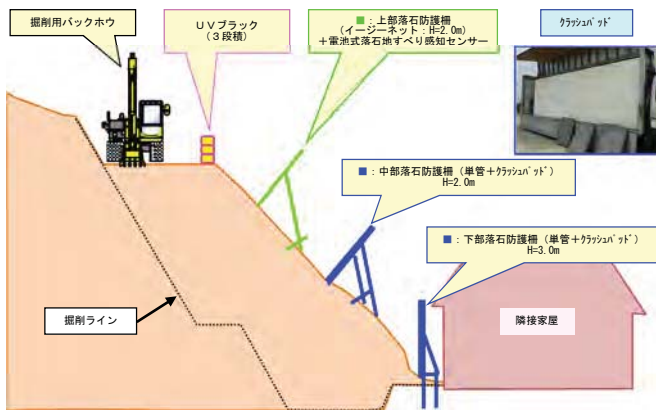


図-2 仮設落石防護柵

3.2 耐候性土嚢袋を用いた重機移動時の落石発生防止

地山掘削作業は建設機械(バックホウ)を用いて行うため、バックホウ移動用のスペースが確保できた段階で、掘削作業法肩側に耐候性土嚢袋(UVブラック)を3段に積み、バックホウ移動時に発生が予測された落石を防護した(図-2)。結果、法裾から下部側(家屋側)への落石を防護できたとともに、耐候性土嚢袋を用いたため転用することができ、合理的な設置を行うことができた。

3.3 スーパーサッチャーを用いた地山挙動の監視

掘削作業を行う事で一時的に施工箇所の安全性が低下し、施工箇所上部側の崩壊等の予測を行う必要があったため、土砂崩れ検知・警報装置(スーパーサッチャー)を図-3に示す3か所に設置した(写真-1)。また、専任の監視員によりスーパーサッチ

ャーの作動の有無及び目視による落石等の発現の有無を確認した。結果、施工上部側の挙動は確認されず、崩壊等も発生しなかったが、本対策により地山自体の危険性を作業員に効果的に周知することができた。

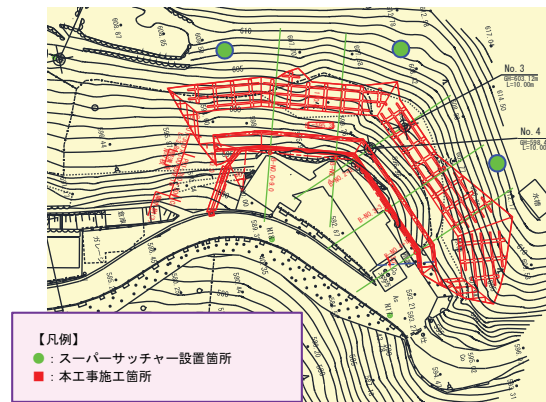


図-3 スーパーサッチャー設置箇所



写真-1 スーパーサッチャー

4. 家屋近接箇所施工時の安全対策

家屋の一部が軽度崩壊土砂により埋設した形の現況であったことから、家屋を損傷しない形で土砂の撤去及び構造物の構築を行うための安全対策と同時に、非常に狭小なスペースでの作業となるため重機と作業員との接触防止にも留意する必要がある。

4.1 掘削作業用重機の死角の解消

使用する全てのバックホウは超小旋回型を用いた。また、0.2m²以上のバックホウには重機接触全周囲監視モニター装置パノラマビューを搭載し、重機オペレーターのバックホウの全周囲をモニタリング可能にし、家屋と使用重機の距離の確保や接触リスクがないかを瞬時に確認することができるようにした(写真-2)。この結果作業員はもとより家屋との接触も完全に防止することができた。



写真-2 パノラマビュー

4.2 家屋近傍への作業時の侵入防止対策

近接家屋壁面から水平方向に50cm離れた箇所にレーザーバリアシステムを設置し、レーザー感知範囲に作業者が侵入した場合に警報音と回転灯によりアナウンスし、誤侵入が無いようにした(図-4、写真-3)。レーザーバリアシステムは最大80mまでの侵入検知が可能であるため、直線施工延長が50m未満の本工事では末端まで検知することができ、特にバックホウの旋回時の検知を効果的に行うことができた。

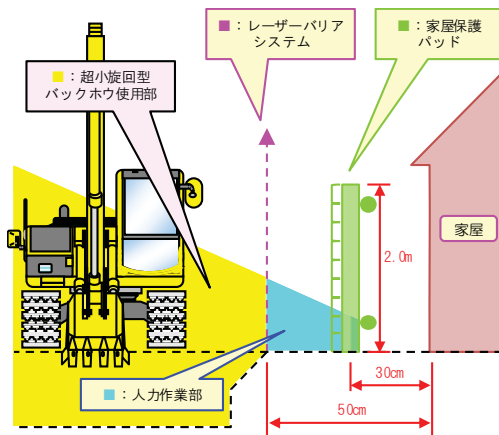


図-4 家屋近傍施工時対策



写真-3 レーザーバリアシステム

4.3 近接家屋自体への接触防止対策

近接家屋に対し、地面から2mの高さの家屋保護パッド(EPS素材:t=10cm+気泡緩衝材+単管による枠組固定式)を設置し、微細な飛散物や重機使用時の家屋との直接接触を防止できるようにした(図-4、写真-4)。本対策はEPS素材を用いているため軽量かつ加工が容易であったことから、複雑な形状の家屋に即した形で配置することができた。ただし、目視にて確認する限り表面に飛散物等の接触跡が無かったことから、前述の対策が有効に作用していたと考えられる。



写真-4 家屋保護パッド

4.4 人力作業による重機作業レスの実施

レーザーバリアシステム及び家屋保護パッド設置区域となる近接家屋壁面から水平方向に50cmの範囲は、重機作業ではなく人力にて掘削・整正・転圧作業を行い、家屋近接箇所作業時の重機作業による接触リスクを完全に無くすようにした(図-4、写真-5)。当範囲は家屋保護パッドを撤去した状態でしか施工できなかったが、人力作業とすることで家屋との接触や巻き込み事故等を完全に防止することができた。



写真-5 人力作業状況

5. ICTの活用や先進技術の導入による合理的施工方法の実施

本現場は急峻かつ家屋の一部が埋設した箇所での施工であったため、前述安全対策と同時に施工による手戻りや掘削面の施工精度の低下による浮石の落下等が発生しないように数々のICT (Information and Communication Technology) や先進技術を用い、合理的かつ施工の省力化に努めた。代表的事例を以下に述べる。

5.1 3Dレーザースキャナーを用いた地形測量の実施

本現場の着工前測量及び逆巻き施工時の小段1段掘削完了時毎の確認測量として、3Dレーザースキャナーを用いた現況地形測量を実施し、データを3次元化して地形情報を詳細に確保した(図-5、写真-6)。これにより測量作業が従来のトータルステーションを用いたものよりも大幅に省力化することができた。また、法面勾配の面的な精度確保を行えるため、掘削勾配が鉛直側になってしまうことによる地山の崩壊等のリスクを除去することができた。

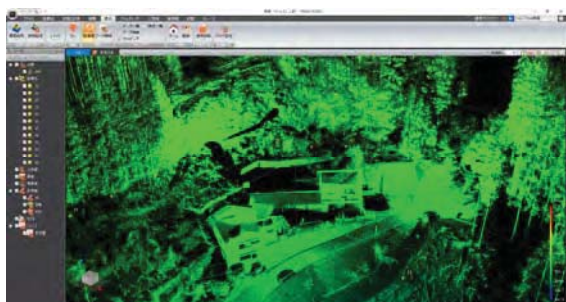


図-5 3次元データ処理状況



写真-6 3Dレーザースキャナー

5.2 UAVを用いた工事進捗管理の実施

殿野地区は山林の中に集落が存在しているため、

現場の全体像の把握が困難であったことから、UAV (Unmanned Aerial Vehicle: 通称ドローン) を用いた上空写真撮影を行い工事進捗管理に活用した(写真-7)。これにより地山掘削のための工事用進入路位置の妥当性や工事箇所周辺の変状が無いかを効果的に確認することができた。

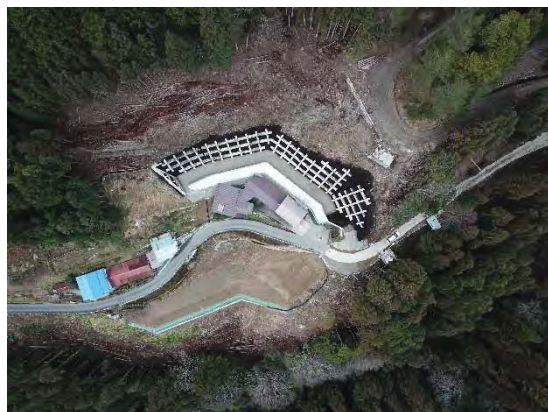


写真-7 UAVによる写真撮影

5.3 電子黒板を用いた写真管理の実施

本現場は施工スペースが非常に狭く、工事写真の撮影用黒板を配置した場合目的物とカメラの距離が近すぎて適切に撮影できないほど接近した箇所での施工を行う必要があったため、電子黒板を用いた写真管理を全面的に導入した。結果として狭小箇所においても電子黒板により工事情報を記入することができ、工事の合理化・省力化を行えた。

6. まとめ

土木工事現場は一品生産であるため、一つとして完全に同様の現場は無い。このため、各現場に即した安全対策を実施する必要がある。本論文は急峻な地形や狭小スペース、一部民家が土砂に埋没した箇所という現場において実施した安全対策の説明及び効果を考察したものであるが、安全性を確保するための予測対策、物理的対策、作業的対策を一体性をもって実施することにより、人だけではなく周辺の家屋等の構造物も含めて無事故・無災害を達成できるということを実証できた。今後は同様の考え方を踏襲しつつ、各土木工事現場に即したより汎用性の高い対策を研究・検討・実施していく必要があると考える。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に感謝を述べるとともに、全ての建設現場で無事故・無災害が達成できることを心から願う次第である。

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 特別賞について

■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情報交換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、特別賞として表彰している。ユニークないくつかの事例について下記に紹介する。

■特別賞の概要

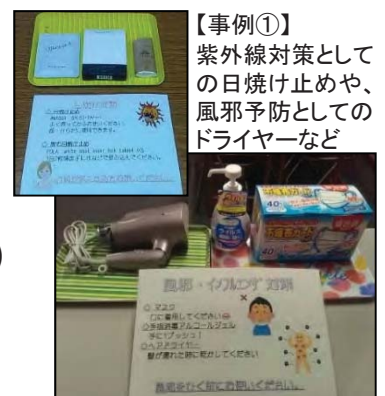
会社名	株式会社 高田組	地方整備局 都道府県名等	北陸地方整備局
工事名	平成30年度 中尾第4号砂防堰堤 改築工事	事務所名等	神通川水系砂防事務所
概要	・天候や季節の影響を強く受ける過酷な作業環境である砂防工事現場において、若者・女性の担い手が定着し難いことが懸念される中、「紫外線対策」「雨濡れによる風邪予防対策」等の作業環境の改善に取り組んだ。(事例①)		

■応募のあった取り組み

分類	無人化 施工	ICT 施工	省力化 省人化	担い手 確保	女性 活躍	広報	地域 貢献	現場 環境の 改善	その他 (IoT,VR)	計
事例数 [件]	3	6	2	3	2	5	4	2	3	32
対応 事例		④		①	①	②	②	①	③	

■その他の主な取り組み事例

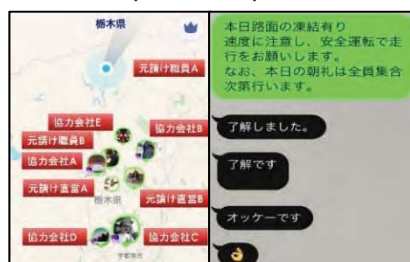
- 地元祭礼において当地域の過去の災害や砂防事業を説明したパネル展示の実施、積極的な現場説明会の受け入れなど、砂防事業への理解促進に取り組んだ。(事例②)
- 位置情報を共有できるアプリで、現場までの道路の路面や通行状況を関係者同士で共有して、注意喚起に取り組んだ。(事例③)
- ICT建機と関連アプリで、掘削後の地形や出来形数量、積み込み土砂重量が常にパソコン等で確認出来るよう工事進捗や過積載対策を3Dで見える化に取り組んだ(事例④)



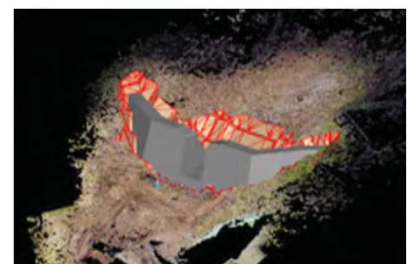
【事例①】
紫外線対策としての日焼け止めや、風邪予防としてのドライヤーなど



【事例②】地元祭礼でのパネル展示



【事例③】位置情報、発信・共有



【事例④】CIMデータによる3次元完成図

