

# 平成30年度 全国砂防関係工事安全施工管理技術研究発表会

1. 実施要領
2. 優秀発表論文

平成30年6月8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

# 平成30年度全国砂防関係工事安全施工管理技術研究発表会 実施要領

## 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. 主催者：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

(実行委員長：国土交通省水管理・国土保全局砂防部保全課 土砂災害対策室長)

### 2. 日 時：平成30年6月8日（金）14：00～17：00

### 3. 会 場：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. 参加者：砂防関係工事の安全施工技術の研鑽に賛同する者

＜一般、業界紙、国土交通省（本省、各地整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、現場代理人等 250名程度を想定＞

### 5. 発表会次第

- 開 会
- 挨拶：実行委員長
- 実行委員の紹介
- 砂防図書館への寄贈：論文寄贈の紹介
- 安全施工管理技術研究論文発表(5課題(直轄))
- 質疑

＜ 休 憩 ＞

- 安全施工管理技術研究論文発表(2課題(都道府県))
- 質疑
- 論文発表に対する講評
- 表彰状の贈呈
- 閉会

### 6. 運 営：事務局を設置

事務局メンバー：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

### ○平成29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

### ○優秀発表論文

#### ①樽前山火山砂防工事の内 熊の沢川2号砂防堰堤右岸工事における安全対策について

北海道開発局 室蘭開発建設部 苫小牧河川事務所 発注工事

発表者 北海土建工業株式会社 現場代理人 中村 欣哉

P-11

#### ②無人化施工におけるリスク軽減策及び作業手順の安全化

東北地方整備局 新庄河川事務所 発注工事

発表者 渋谷建設株式会社 現場代理人 長沢 佳一

P-15

#### ③見える化、IT化による安全対策の取組みについて

中部地方整備局 天竜川上流河川事務所 発注工事

発表者 株式会社ヤマウラ 監理技術者 三井 康孝

P-19

#### ④広大な山林内での斜面对策工における安全対策について

近畿地方整備局 六甲砂防事務所 発注工事

発表者 ライト工業株式会社 現場代理人 三浦 克

P-23

#### ⑤砂防ソイルセメント本堤施工時における安全対策について

中国地方整備局 太田川河川事務所 発注工事

発表者 宮田建設株式会社 監理技術者 梶原 敬久

P-27

#### ⑥急傾斜地崩壊対策工事における安全対策について

神奈川県 横須賀土木事務所 発注工事

発表者 ムサシ建設工業株式会社 工事部 加藤 孝

P-31

#### ⑦H29急傾斜地崩壊対策工事における安全対策について

長野県 千曲建設事務所 発注工事

発表者 株式会社関口建設 主任技術者 田島 忍

P-35

平成29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	発表会名	応募 課題数	発表 課題数	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 帯広河川事務所	北海道砂防工事安全 対策協議会 北海道開発局	平成29年11月1日	北海道開発局 旭川開発建設部 川の交流館さらら	平成28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	11
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	平成30年2月22日	新庄市民プラザ (大ホール)	第22回 現場技術者による 「安全施工技術」研究発表 会	44	10	29
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	平成30年2月21日	福島河川国道事 務所	平成29年度 福島河川国 道事務所 砂防関係安全 施工技術研究発表会	8	8	8
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	平成29年12月13日	渋川市民会館	第19回 砂防関係工事安 全施工管理技術研究発表 会	31	6	22
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	平成29年12月14日	足利商工会議所 友愛会館	平成29年度「工事安全施 工研究発表会」	12	5	11
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	平成30年1月12日	日光総合会館	平成29年度 日光砂防事務所工事安全 施工研究発表会	23	7	18
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	平成30年1月18日	甲斐市敷島総合 文化会館	平成29年度 富士川砂防 工事安全施工研究発表会	18	8	13
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 渡良瀬川河川事務所 日光砂防事務所	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 渡良瀬川工事等安全協 議会 日光砂防事務所安全対 策協議会	平成30年2月9日	関東地方整備局 共用大会議室 501	第19回関東地方整備局砂 防関係工事安全施工研究 発表会	80	6	61

# 技術研究発表会 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	官側の対応	講話	備考
民間等	国交省職員等	計						
41	17	58	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 ダム・砂防係長	開催地の選定・段取り 関係部所への開催通知 会場設営・運営・司会 配付資料印刷、CPDS申請・受講書交付	無	・CPDS学習プログラム(2unit)
140	23	163	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: 新庄労働基準監督署長 山形県最上総合支庁建設部長 事故防止対策委員会副委員長(技術副所長) 事故防止対策委員会副委員長(技術副所長) 事故防止対策委員会幹事長(事業対策官)	受付、会場設営・運営 資料準備、論文募集	神室産業高校 「技術系高校生の進路における最近の状況について」 事業対策官 「工事事故の発生状況について」	山形県立新庄神室産業高校から13名の参加者有り
35	15	50	有	無	委員長: 福島河川国道事務所長 委員: 福島河川国道事務所 副所長(河川) 福島河川国道事務所 工事事質管理官 福島労働基準監督署長	・発表会運営全般 (論文募集・論文集作成、会場設営、受付、司会、賞状作成) ・記者発表	福島労働基準監督署長「労働災害防止について」	CPDS学習プログラム認定
109	35	144	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	記者発表 出張所事前審査 会場設営・運営・司会 配付資料印刷	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)
53	28	81	有	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所長 委員:群馬県桐生土木事務所所長 委員:渡良瀬川河川事務所所長 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)	記者発表 出張所事前審査 会場設営、受付、司会進行、配布資料	無	・河川と砂防の合同開催 ・CPDS学習プログラム
43	23	66	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	記者発表、出張所事前審査、会場設営、受付、司会進行、配布資料、CPDS申請・受講書交付	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)
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 健康安全課 課長補佐 事務所長、副所長(技術)、建設専門官、工務課長、調査課長	出張所等事前審査、会場借上、記者発表、会場設営、受付、司会進行、資料配布、CPDS申請・受講書交付など運営全般	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
84	66	150	有	無	委員長:企画部 工事事質調整管 委員:厚生労働省埼玉労働局 労働基準部 労働衛生専門官 委員:国立研究法人 土木研究所 土砂管理研究グループ長 委員:河川部 河川保全管理官 委員:利根川水系砂防安全対策協議会会長 委員:富士川砂防安全対策協議会会長 委員:渡良瀬川工事等安全対策協議会会長 委員:日光砂防事務所安全対策協議会会長	記者発表、会場設営、受付、司会進行、資料配布、CPDS申請・受講書交付	「砂防の仕事」 一般社団法人 全国治水砂防協会 理事長 岡本 正男	・(一社)全国土木施工管理技士会連合会 CPDSプログラム承認(4unit)

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 課題数	発表 課題数	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	平成30年2月14日	JA大北アプロード	平成29年度(第20回)工事安全対策研究発表会	29	6	20
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	平成30年2月8日	湯沢町公民館	平成29年度 安全・施工研究発表会	31	10	18
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	平成30年2月22日	ホルファートとやま	平成29年度 立山砂防関係工事安全施工管理技術研究発表会	30	8	23
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	平成30年2月22日	金沢河川国道事務所 会議室	平成29年度 白山砂防関係工事施工安全管理技術研究発表会	8	8	3
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	平成30年2月19日	船津座	第19回 神通川水系砂防事務所工事安全施工管理研究発表会	18	6	13
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	平成30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	2	2
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	平成30年2月13日	おぐに開発総合センター	平成29年度飯豊山系砂防事務所安全施工研究発表会	15	7	14
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工事安全対策協議会	平成30年2月28日	キャトルセゾン	平成29年度 阿賀野川河川事務所施工研究発表会	4	1	3

発表会参加者数(人)			表彰の有無	後援	審査員	官側の対応	講話	備考
民間等	国交省職員等	計						
189	56	245	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 山下 尚 委員:大町労働基準監督署長 柴崎 正彦 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 酒谷 幸彦 委員:長野県 建設部 砂防課長 田下 昌志 委員:北陸地方整備局 企画部 技術調整管理官 鈴木 和弘 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 五十嵐 祥二	・発表会運営 ・会場の借り上げ ・論文集印刷	松本砂防事務所 工務課長 清水 俊美 「近年の災害状況と安全対策について」	・CPDS学習プログラム
132	48	180	有	無	審査委員長 砂防学会 副会長 南 哲行  審査委員 小出労働基準監督署長 佐藤 久夫 新潟日報社 六日町支局長 藤井 直人 魚沼地域振興局 地域整備部長 諏佐 夏夫 南魚沼地域振興局 地域整備部長 高橋 忠栄 湯沢砂防事務所長 森下 淳	・発表会運営全般(論文募集、論文集作成、受付、会場設営、司会、その他)	副所長(技) 工事事故の発生状況と事故防止の取組	・CPDS学習プログラム
170	50	220	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 山下 尚 委員: 立山砂防事務所長 大坂 剛 富山労働基準監督署長 岡田 洋志 富山県出納局検査室長 武蔵 正信 実業建設新報社社長 森口 康裕 北陸電力(株)富山支店常願寺電力部部长 中野俊一	・工事安全対策協議会の事務局として発表会全体を運営	有限会社 メディアプランニング 鶴田代表取締役 「砂防工事における水質事故対応について」 ～やるべきこととやってはいけないこと～	・CPDS学習プログラム
18	16	34	無	無	・当日の審査員は無し、 ・事前に所内選考委員6名で代表論文 3題を選定	会場設営、司会進行、論文集編集印刷、他、全て官側	工事品質管理官による講評	CPDS学習プログラム「受講証明書」の発行
124	14	138	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(蒲田建設(株)代表取締役)	・会場設営 ・司会進行 ・論文集の編集・印刷	「H28久蔵口山腹工事における安全対策について」(関東地方整備局 渡良瀬川事務局 発注工事 中村土建株式会社 村野 聡紀 「救急法講座(心肺蘇生法、応急手当等)」(飛騨市消防本部 神岡消防署 救急課 救助係長 竹原 恵介	・CPDS学習プログラム
2	0	2	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	会場提供 論文集印刷 発表会運営	講師:工務課長 題目:平成29年1年間の工事事故の状況等	・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
65	11	76	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)	・発表会運営全般 ・受付 ・会場設営 ・論文募集 ・論文集・賞状作成 ・司会	無	・CPDS学習プログラム
12	8	20	有	無	無	・会場設営 ・司会進行等運営 ・論文集の編集印刷	・河川部河川工事課長 「北陸地方整備局におけるICT推進の取組」	・CPDS学習プログラム ・河川と同時開催

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 課題数	発表 課題数	応募 会社数 (社)
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	平成30年2月15日	中川文化センター	平成29年度 天竜川上流工事安全協議会	7	7	7
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	平成30年2月22日	静岡河川事務所 梅ヶ島出張所	平成29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	3	3	3
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	平成29年12月7日	多治見砂防国道 事務所 会議室	第18回 砂防工事安全対策研究発表 会	12	10	10
中部地方整備局	沼津河川国道事務所	沼津河川国道事務所	平成29年11月8日	静岡県総合健康 センター 1階ホール	平成29年度 沼津河川国 道事務所 工事安全協議 会	1	1	1
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	平成29年10月19日	越美山系砂防事 務所 2階会議室	平成29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～	10	10	10
中部地方整備局	富士砂防事務所	富士砂防事務所工事安 全協議会	平成29年12月13日	富士商工会議所	平成29年度富士砂防事務 所工事安全協議会	12	8	10
近畿地方整備局	六甲砂防事務所 紀伊山系砂防事務所 福井河川国道事務所 大和川河川事務所	近畿地方整備局	平成30年2月23日	大阪合同庁舎第1 号館第1別館2階 大会議室	平成29年度砂防関係工事 安全施工管理技術研究発表 会	18	7	18
中国地方整備局	倉吉河川国道事務所	倉吉河川国道事務所	平成30年3月2日	天神川出張所	砂防の工事における安全 管理	4	4	4
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	平成30年2月20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	2	2	2
中国地方整備局	太田川河川事務所	太田川河川事務所長	平成29年12月19日	太田川河川事務 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
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	平成29年11月15日	三好市池田総合 体育館	四国山地砂防事務所 工事安全施工研究発表会	18	6	14

発表会参加者数(人)			表彰の有無	後援	審査員	官側の対応	講話	備考
民間等	国交省職員等	計						
156	32	188	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(事業)、副所長(調査)、工事品質管理官	受付、司会、会場設営、運営、資料準備、記者発表、論文審査	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CPDS4ユニットの受講証明書を発行
4	4	8	無	無	参加者全員	発表会運営全般	無	-
24	10	34	有	無	信州大学 助教 福山 泰治郎 多治見さぼろ・みちボランティアクラブ 幹事 早川 康之 多治見労働基準監督署 安全衛生課長 早川 政志 多治見砂防国道事務所 所長 綱川 浩章 多治見砂防国道事務所 副所長 後藤 明	発表会運営	多治見労働基準監督署 安全衛生課長 早川 政志 「建設業の労働災害防止について」 信州大学 助教 福山 泰治郎 「大学における砂防教育と調査研究の取り組み」	CPDS学習プログラム登録
200	60	260	無	無	無	記者発表 会場設営・運営・司会 配付資料作成・印刷	静岡労働局 三島労働基準監督署 「建設業の労働災害の防止について」 静岡県三島警察署 「交通事故について」	事務所安全協議会安全大会時に資料配付による紙面発表
41	13	54	有	無	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	会の運営	「建設業における労働災害防止対策について」:大垣労働基準監督署	CPDS学習プログラム登録 安全協議会との同時開催
72	19	91	有	無	①富士労働基準監督署長 ②全国建設産業教育訓練協会富士教育訓練センター専務理事 ③富士砂防事務所工事安全協議会会長(富士砂防事務所長) ④富士砂防事務所工事安全協議会副会長(富士砂防事務所副所長)	受付、会場設営、運営、資料準備、記者発表	①労働災害防止に関する講話(富士労働基準監督署) ②労働安全管理に関する講話(富士教育訓練センター) ③管内における事故発生状況について(富士砂防事務所)	※受講者には技士会連合会CPDSの受講証明書を発行。
90	31	121	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 近畿地方整備局六甲砂防事務所長 近畿地方整備局紀伊山系砂防事務所長	発表会運営全般(論文募集、論文集作成、受付、会場設営、司会、講評)	近畿地方整備局企画部技術調査課長 『近畿地方整備局管内における建設工事事故の現状とその対策』	継続学習制度(CPDS)の認定講習(4unit)
8	2	10	無	無	天神川出張所長、工務第一課技官	受付、会場設営・運営、論文募集	無	
5	7	12	無	無	副所長(技)、事業対策官、保全対策官、工務課長、海岸係長	発表会運営補助、講評	無	
60	22	82	無	無	広島豪雨土砂災害対策推進室長 副所長(砂防) 地域防災調整官 工務第二課長	発表会運営全般	広島西部山系直轄砂防事業と現場の安全管理について 工務第二課長	
75	23	98	無	無	工事安全協議会 役員	主催、議事進行	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) 四国地方整備局地方事業評価管理官	CPDS認定

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 課題数	発表 課題数	応募 会社数 (社)
九州地方整備局	雲仙復興事務所	雲仙復興事務所	平成30年2月6日	雲仙復興事務所	平成29年度雲仙復興事務所工事安全施工管理技術研究発表会	8	8	8
九州地方整備局	宮崎河川国道事務所	大淀川砂防出張所	平成30年1月26日	皇子川1第1砂防堰堤管理用道路2期工事(吉原建設(株)現場事務所)	平成29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	5
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	平成29年12月7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 平成29年度安全対策講習会	1	1	1
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	平成30年2月8日	国民宿舎「レインボークラウド」(鹿児島市桜島横山町)	第19回桜島砂防関係安全施工管理技術研究発表会	5	5	5
						481	195	372

■都道府県応募論文

都道府県名	応募課題数
北海道	1
青森県	1
宮城県	1
群馬県	1
神奈川県	1
長野県	1
富山県	1
徳島県	1

発表会参加者数(人)			表彰の有無	後援	審査員	官側の対応	講話	備考
民間等	国交省職員等	計						
24	7	31	無	無	雲仙復興事務所 所長 雲仙復興事務所 技術副所長 雲仙復興事務所 地域防災調整官 雲仙復興事務所 砂防課長	事務局として発表会全体を運営	無	応募形式ではなく、H29年度完成工事を対象に、原稿依頼
10	2	12	無	無	大淀川砂防出張所長、技術係長	発表会運営補助、講評	無	
18	21	39	無	無	無	(講習会運営・準備)事務局 ・開催通知 ・受付、出席者とりまとめ ・全体運営 ①安全対策説明資料作成 ②配付資料のとりまとめ及び印刷 ・CPDS申請事務	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本局技術管理課「工事事故の現状と安全対策について」</li> <li>・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体対策について」</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>(1)労働時間の適正な把握のために使用者が講ずべき措置に関するガイドライン</li> <li>(2)労働災害防止について</li> </ul>	原稿応募は1社
69	10	79	有	無	①鹿児島労働基準監督署 安全衛生課長 ②大隅河川国道事務所 所長 ③大隅河川国道事務所 副所長 ④大隅河川国道事務所 総括地域防災調整官 ⑤大隅河川国道事務所 事業対策官	会運営 CPDS申請 論文集配布等	①大隅河川国道事務所 事業対策官 ②鹿児島労働基準監督署 安全衛生課長	
2144	695	2839						

くま さわがわ2ごうさほうえんていうがんこうじ あんぜんたいさく  
熊の沢川2号砂防堰堤右岸工事における安全対策について

北海土建工業株式会社 熊の沢川2号砂防堰堤右岸工事  
(工期：平成29年4月21日～平成30年2月9日)

現場代理人・監理技術者 ○ 中村 欣哉



キーワード CIM活用・避難情報共有・安全施工の工夫

## 1. はじめに

本工事は、樽前山火山砂防工事の内 [覚生川砂防堰堤群]の熊の沢川2号砂防堰堤右岸側で2基の鋼製セル堰堤を構築しました。施工箇所は、樽前山の山頂ドームから8km地点の山麓部で、覚生川支流熊の沢川での鋼製セル堰堤の施工となり、狭隘なセル内での安全管理や噴火避難対策などに注意を払う必要がありました。

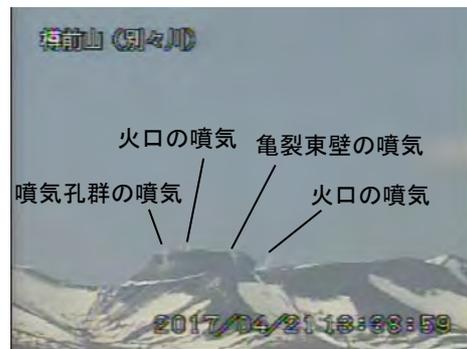
樽前山は、北海道の南西部にある支笏湖の南側、苫小牧市の北西部に位置する活火山です。標高は、最高点の樽前ドームで1,041mの支笏洞爺国立公園に属し、風不死岳、恵庭岳と共に支笏三山の一つです。

全国の活火山の中で噴火規模が特に高いランクAは13山、内北海道は、十勝岳、樽前山、有珠山、駒ヶ岳の4山です。ランクAに位置付けられている樽前山のすそ野で施工する本工事は、火山災害対策が不可欠です。業者間において、「噴火からの避難」「火山活動の前兆」「火山災害の予測」「ハザードマップ情報」を共通認識とし、『生命を守る』火山災害対策に取り組みました。

樽前山①



樽前山②



※気象庁情報より

### 工事概要

【掘削工】V=4,540m<sup>3</sup>(ICT施工)

【盛土工】盛土流用土V=2,000m<sup>3</sup> 中詰盛土V=19,400m<sup>3</sup>

【鋼製堰堤工】鋼製セル2基 直線形鋼矢板セグメントN=4,967枚

CIM①



CIM②



CIM③



CIM④



## 2. 安全対策について

### 2.1 CIM活用による安全作業の工夫

当現場は、セルの建込み中詰め盛土の繰り返し作業により、地上20m程度の高さに鋼製堰堤を施工するため、転落・墜落災害やクレーン作業による災害等多くのリスクがあります。施工を開始する前に作業工程の流

れや危険ポイントを事前把握し、目視できない場所の洗出しなどに3D画像を活用しました。作業チームが情報共有することで施工中のヒューマンエラーを防止でき、危険予知から危険ゼロへの安全意識をもつことができました。また、日々の工程会議でクレーン配置位置やセグメントの建込順序・中詰盛土方法を画像で判断することが可能となり、図面での工程会議に比べ現場の『見える化』が明確になりました。機械オペレーター・玉掛作業者の意見についても平面的な作業手順を超え、立体的な打合せができ危険箇所の早期発見が可能になった。日々の作業手順は、3D画像と現場ジオラマにより中詰土作業時のクレーン作業半径と積込機械との配置関係をより明確化、作業前の機械配置計画・立入禁止区域設定を事前に周知させ、作業開始前の不安全行動の抑止と安全施設の早期配置に活用しました。

## CIMと模型の活用

CIM ⑤



ジオラマ ①



ジオラマ ③



## 2.2 噴火時の情報共有と避難態勢

樽前砂防覚生川砂防群の施工業者で砂防協議会を組織し、避難情報・避難対策・安全管理の共有化を目的とし、建災防北海道支部の講師を招き、協議会全員で砂防工事に関する安全教育を受講しました。各社の施工内容に沿った安全対策を発表して意見交換を行い、安全施工の改善点を各業者で発掘した。この教育活動で各社職員、作業員の交流が生まれ避難時は『全員避難を号令』に各社情報共有の体制を確立しました。

各社の砂防施設内への入退場を表記する掲示板の設置、各社作業場所からの避難経路・避難場所の熟知を目的として避難訓練を実施し、この活動により山間部での各作業所単位の安全対策から協議会組織としての安全活動に変わり、協議会全体で安全の共有化を図ることができました。

建災防北海道支部による「建設工事に従事する労働者に対する安全衛生教育」では、

- \* 労働安全衛生関連法令 事業者の責任と労働者の厳守事項
- \* 安全施工サイクル 安全ミーティング KY活動 現地KY 作業手順
- \* 現場の労働安全衛生に関する具体的事項
- \* 現場で出来る実技体験訓練 現場での合図の種類、方法及び確認
- \* 労働災害の事例及びその対策 作業行動による労働災害防止対策

このようなカリキュラムにおいて、砂防工事にあてはめて各工事に適した安全対策・安全行動について協議会全員が学習し、各工事の安全対策・危険ポイントの洗い出し、全員での意見発表、安全の共有化・安全協力体制について議論を交わしました。

建災防教育①



建災防教育②



現場入退場板



避難訓練①



避難訓練②



避難訓練③



## 2.3 セル内作業の安全確保

鋼製堰堤の直径が30mと狭い作業空間の中で、セグメント建込み・中詰土の投入を繰り返してセル堰堤を構築する。セル内での重機接触・挟まれ事故を防止するため、セグメント建込作業で旋回作業・死角範囲が多いバックホウに安全補助システム『トラぼん太』を取付け、超音波トランスポンダ（応答通信）式の作業員接近検知・警報装置で重機作業半径に接近した場合、オペレーターと作業員双方に警報で危険を促し、接触事故を未然に防ぎました。

中詰土敷均しブルドーザー・締固め用振動ローラーに重機接触防止装置『超音波警報センサー・パノラマ・O』を重機後端部に取り付け、超音波センサーで検知エリア内の作業員を検知して、スピーカーから音声による警告、同時にオペレーターに電子音で注意喚起を促しました。

これらの安全装置で狭いセル内作業時の危険排除に効果があり、『ウッカリハット』の抑止、『慣れ作業による』事故防止などセル内の安全な作業空間を確保できました。

中詰土投入作業時は、無線に加えクレーン(クローラークレーン100t)のブーム先端に吊り荷監視用カメラを取り付け、セル内作業状況をオペレーターが目視可能とし、土砂投入時の安全確認を無線と画像で行い、同時にセル内作業全体の重機作業や作業員動向などを注視して、危険作業のないように配慮しました。

トラぼん太①



トラぼん太②



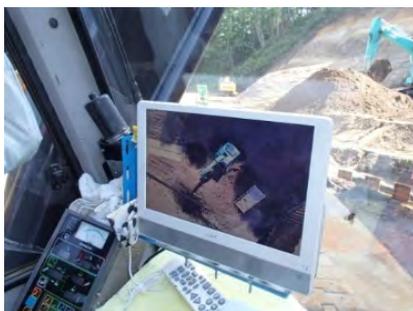
トラぼん太③



クレーンカメラ①



クレーンカメラ②



クレーンカメラ③



セル内作業機械の騒音対策にも考慮しました。セグメントの建込や締固め機械の作業音が鋼製セル壁に反響するため、ブルドーザー以外の使用機械を低騒音型にしました。騒音の軽減により、作業員・オペレーターの作業中における聴覚確保や騒音によるストレス軽減を図り作業中の安全性・快適性が向上しました。

### \* セル内作業での低騒音型機械

- ① 防音型ランマー (NETIS TH-100005-VE)
- ② 超低騒音型締固め機械 (NETIS HK-110006-VE)
- ③ 低騒音型ローラー
- ④ iNDr 搭載極低騒音型バックホウ (NETIS CG-100015-VE)

低騒音型機械①



低騒音型機械②



低騒音型機械③



低騒音型機械④



低騒音型機械⑤



## 2.4 急斜面の安全施工の工夫 ICT施工とUAV測定

掘削工をICT施工で行った、急斜面での測量作業は、滑落・転落のリスク低減、切土作業中のヒューマンエラー回避などに効果がありました。マシンコントロール油圧ショベルによる作業は、法面の過掘が無い、補助労務の必要性が皆無で接触やはさまれ事故を防ぎました。

ICT施工の安全性として、不慣れなオペレーターでも切土面の過掘が無い、作業におけるヒューマンエラーが少なく、焦りによる心労軽減に効果がありました。補助作業員による切土面の勾配確認などが不要となり切土面への移動階段やロープ高所作業(メインロープ・ライフライン)の仮設工事も必要無く、作業全体の安全性が向上できました。

ICT施工①



ICT施工②



ICT施工③

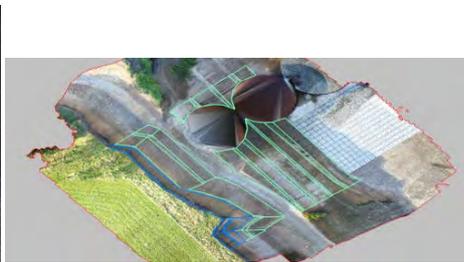


植生工(ウッディソイル)の面積測定をUAV(ドローン)で行った。経年変化した火山堆積物地層とセル非越流部の稜線部のため、複雑な形状と切土勾配(1:1.2)が急勾配で高さが20mを超えるため、測量作業時のリスク低減と作業時間短縮を目的として試験的に行いました。ICT土工ではUAV(ドローン)が土量算出・現況写真撮影に活用されていますが、植生面積算出では例が少なく、精度確認と今後の計測における課題を検討するためメインロープ設置後にトラバース測量・法長測距を行いました。UAV(ドローン)測定では、測量作業の安全性向上と作業時間短縮に大きな効果があり、作業工程の短縮になり高所ロープ作業などの仮設工事を早期に着手できました。ただ、降雪時期での出来形測定ができない事が今後の課題と考えられます。降雪後の測定ができる機器・ソフトの改善に期待します。

UAV測定①



UAV測定②



UAV測定③



## 3. おわりに

安全は、気配りの積み重ねだと思います。当作業所のスローガン『安心の陰に危険あり、全員参加の危険予知 ころ一つに安全作業』を作業所全員が理解し、危険予知の先回りを行い、危険の芽を発見し排除する行動を習慣化させました。また、情報伝達と共有についても朝礼時に確認し、樽前山や現場の小さな変動も見逃さない事を念頭に置き、山麓での行方不明者救出やジョギング中のケガ人救出など、地域に密着した社会貢献を行うこともできました。

最後に、無事故無災害で完工できたのも苦小牧河川事務所様のご指導、ご協力のおかげです。皆様に感謝申し上げます。今後も地域に根ざした工事と安心安全な施工を目指したいと思います。

# 無人化施工におけるリスク軽減策及び作業手順の安全化

渋谷建設株式会社 志津地すべり中沼沢溪流保全工事

(工期 29 年 5 月 1 日～ 29 年 12 月 15 日)



ながさわ けいいち

○ 現場代理人 長沢 佳一

## 1. はじめに

キーワード はさまれ・たまたがけ・重機作業

本工事は、夏スキーのメッカである月山南山麓を流れる溪流・中沼沢川の地すべり対策工事である。施工場所は山形県西川町志津地内の特別豪雪地帯にあり、近年この豪雪を利用した雪旅籠フェスが行われる志津温泉街に隣接している。保全工事の内容としては、異形ブロック(3t)を組合せ・積重ねて床固工を構築する工事で、施工箇所一帯が地すべり地帯であるため、法面の切土や床堀等の地山掘削及びブロック据付は、建設機械のラジコン操作による無人化施工で行われた。使用する異形ブロックは現場から約 8.0km 離れたブロックヤードで製作し運搬する工事である。

上記工事の施工内容に対し、施工計画段階から

- ① ブロック製作工におけるクレーン関連事故のリスク軽減
- ② ブロック据付工(無人化施工)における、品質確保並びに作業手順の安全化

の 2 点に着目し、創意工夫を凝らし、工事安全の安全対策を推進したものである。

## 2. ブロック製作工におけるクレーン関連事故のリスク軽減

### 2.1 ブロック反転時のリスク・フォークリフト使用での玉掛け軽減について

#### 2.1.1 工 夫 理 由

製作するブロックは、無人化施工に対応できる平型 3t ブロックの製作を行った。ブロック生コン打設は、ブロックに対して縦打設(図-1)での打込みの為、構造上脱型時点でブロック移動前に、反転してからの仮置きが必要である。そのことから安全に反転できる工夫が必要であり、また移動、運搬作業、仮置き作業を行うにあたり、玉掛け作業の軽減並びに、効率的かつ安全に作業が行えることが出来ないか、工夫を行ってみた。

#### 2.1.2 実 施 項 目

実施した項目は、ブロック脱型からの反転作業の工夫と、現場内移動作業、仮置作業時の工夫である。ブロック反転工夫は、玉掛け作業の軽減が出来る方法として、ブロック反転を可能にする架台(図-2)製作の実施。架台製作により、すべての玉掛け作業を 2 回の作業で終わることが出来た。さらに連続的に移動仮置き作業が行えるように、フォークリフト(図-3)を使用した。フォークリフトを使用することで、積込み時の玉掛け作業、運搬車両の削減、荷下ろし時の玉はずし作業、積卸し時の玉掛け作業全般、荷下ろし機械そのものが不要になった。(図-4)

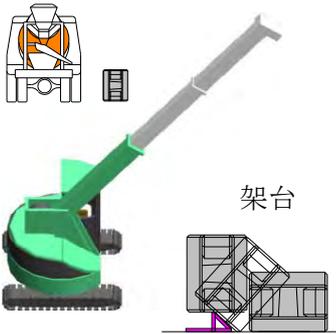
架台設置



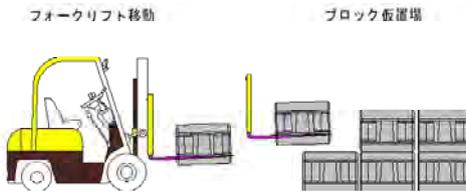
ブロック横取り反転作業 (図-2)



製作から反転 (図-1)



現場内ブロック移動 (図-3)



(図-4) 運搬車両への積み込み作業



仮置き作業



### 2.1.3 効果

ブロック製作からの仮置き、現場内移動、運搬車両への積み込み作業など、すべてに玉掛け作業が必要なことから、いかに玉掛け作業の回数を減らし、人身災害が起こるリスクを軽減させるかが課題であった。標準的な作業工程で玉掛けに必要な作業は、ブロック 1 個当たり最低 6 回必要になる。しかしブロック反転の為に製作した専用架台利用で反転作業がスムーズに行え、フォークリフトを使用することで、型枠脱型時の横取り反転作業時の 2 回の作業工程で済むことになる。フォークリフトはすべてのブロック移動、積み込みが可能であり、クレーンを使用した場合に必要とされる玉掛け作業回数を、最小限に減らすことが可能になった。玉掛け作業による人身災害のリスクも 6 回から 2 回に減少することが出来た。玉掛け作業回数が 1/3 に減ることに伴い、リスクも 1/3 に減少するという結果になり、安全に作業を行うことが可能になった。ブロック製作においては、効率よく製作、運搬、仮置き、積み込み作業ができ、フォークリフトと架台併用は最適な選択だったと思う。

### 3. ブロック据付工(無人化施工)における品質確保並びに作業手順の安全化

#### 3.1 ブロック据付時の視認・間隔・精度・意思疎通の確保について

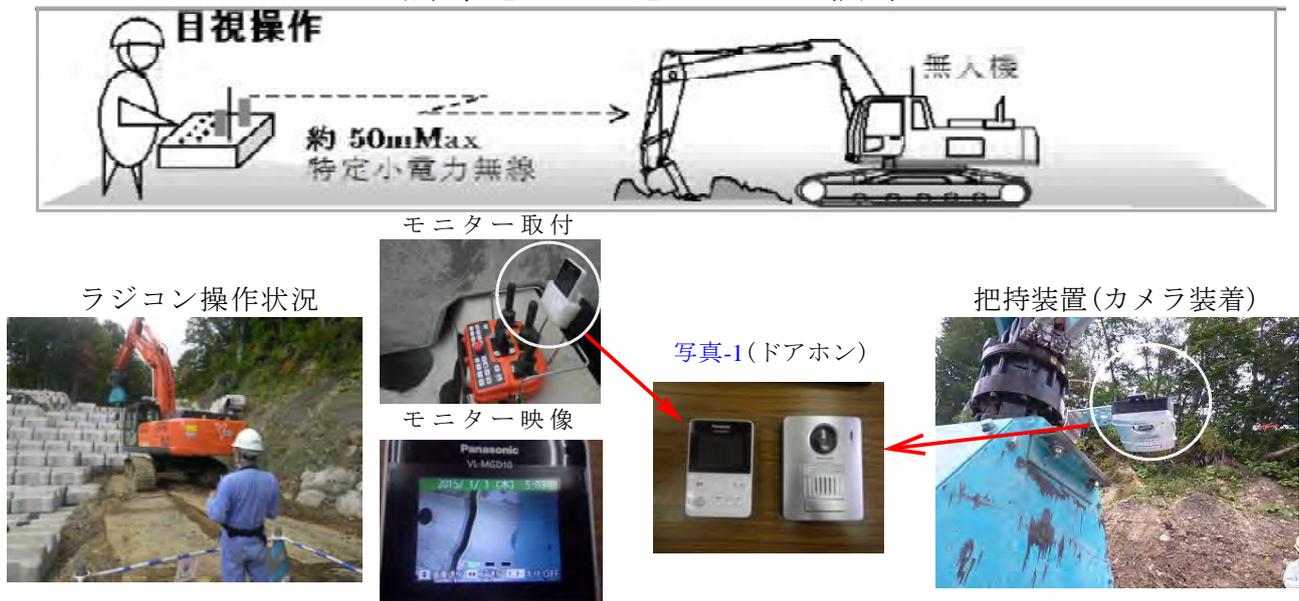
##### 3.1.1 工夫理由

直接目視による無人化施工(ラジコン操作)の中身は簡単に言えば、据付機械に直接人が乗り込まず、オペレーターが離れた場所からラジコン操作でブロック(3t)を据付け、床固を構築する工事である。計画段階で、直接目視、補助なしでの床固工を層積で施工した事例が全国でも無く、直接目視での作業は、一般に簡易な掘削等精度を要求しない工法である。当現場で行う施工は、離れた場所からラジコン操作で据付を行う作業であり、また据付個所への作業員進入禁止が施工条件であり、安全かつ精度良く・効率的に床固を構築できる工夫を考えてみた。

##### 3.1.2 実施項目

施工現場は、床固工の掘削並びにブロック据付けすべてが無人化施工(図-1)による施工の為、実際にブロック据付けが可能な方法を検証しながら実施した。直接目視での据付は、今回のように何層にもわたって積み上がっていく構造物では死角が多く(図-2)、正確な位置だけでなく、ブロックそのものが据付困難になることが予想される為、四つの工夫を行った。オペレーターが真上から直視できる工夫として、市販のドアホンを利用したモニターの設置(写真-1)、ブロック間の設計寸法を確保するためのスペーサー設置(写真-2)、プリズムシール貼付けによる電子野帳利用での位置確認の実施(写真-3)、合図者との意思疎通の為の双方無線機の利用である。(写真-4)

無人化施工による施工イメージ (図-1)



無人化施工によるブロック据付正面図 (図-2)

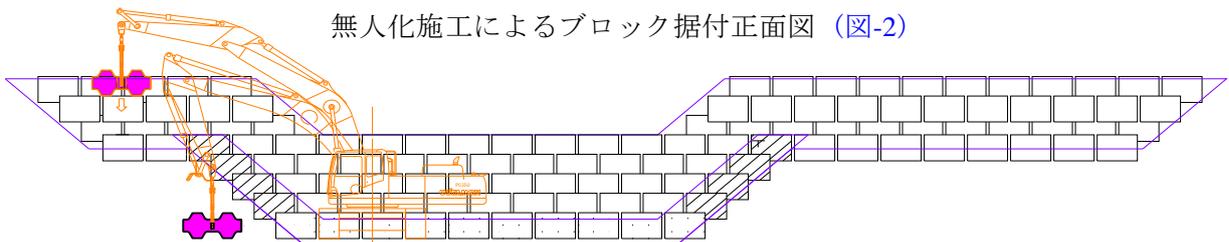


写真-2(間隔スペーサー) 写真-3(プリズムシール)



写真-4(双方無線機使用・合図状況)



### 3.1.3 効果

効果としては四項目を実施し行ったが、遠隔操作を行う上で一番大切なことは、情報の伝達がオペレーターにどのように伝わるかであり、一つ目に実施したモニターは、直接操作する人の目による確認が行え有効的であったが、簡易的なものであり、ブロック単体の全体像を確認することは難しかった。二つ目のスペーサーは非常に実用的であった。スペーサー利用によりブロック間隔(9 cm)が確保でき、緩衝材の役目も果たせた。三つ目のプリズムシールは、電子野帳と併用で、目標がない箇所での据付確定に非常に効果があった。四つ目の双方無線機の利用は、今までの記述した三項目の工夫をカバーすることを目的とした。音声の伝達によりラジコンを操作するオペレーターに情報の伝達が行え、ブロック据付けが正確に行えた。設計条件である補助作業なしでのブロック据付けが、工夫した項目により、事故の発生要因である地すべり災害への対応、挟まれ、落下、転倒、据付精度の確保といった項目を、クリアすることが可能になったのではないと思われる。しかし本来であれば、映像設備のカメラ(車載・移動・固定・高所・標準)等の設置による作業が望まれるが、高額であり課題の一つである。

## 4. まとめ

今回は無人化という、今まで経験の無い施工方法の為、試行錯誤の状況で施工を行ってまいりました。例年とは違い 11 月中旬には根雪となり、現場での施工環境が著しく悪化し、施工困難な状況になってしまいました。しかし今回発表させていただいた項目を実施することにより、何とか安全に又効率よく施工することが出来、工事を完成することが出来ました。既成の固定概念にとらわれず、発想を若干変えることで、いろいろなリスクを軽減することや、安全作業の効率を高めることが出来たと思っています。施工上の問題等、発注者との適切な対策を協議することで、現場を中断することなく施工出来感謝申し上げます。これからも様々な条件の現場があると思いますが、創意工夫を凝らし施工していきたいと思っています。

### 【完成写真】



# 見える化、IT化による安全対策の取組みについて

株式会社ヤマウラ H29 天竜川水系 中田切溪流保全工事  
(工期：平成29年9月～平成30年3月)

○ 監理技術者 三井 康孝

キーワード 「IT化」「接触防止」「安全指導」



## 1. はじめに

本工事の施工箇所は、天竜川右支川の<sup>なかたぎり</sup>中田切川で整備が進んでいる中田切溪流保全工（施工延長約1.2km）の下流部に位置している。

本工事は中田切川左岸の施工延長100m、河道幅概ね50mの細長く狭い範囲（半川締切により施工）で、国道153号橋梁（中田切橋）の直下も含まれており、また市街地に近いなどの現場特性を持っている。このため、重要インフラの損傷防止や第三者災害の防止、IT化による安全管理の効率化に着目して取組んだ安全対策について報告する。

### 1. 1 工事概要



案内図



工事名：平成29年度 天竜川水系 中田切溪流保全工事  
工事箇所：長野県 駒ヶ根市 赤穂地先  
工期：平成29年9月9日～平成30年3月16日

#### 工事内容

- ◇流路護岸工（基礎 L=182 m、玉石積・玉石張護岸 A=720 m<sup>2</sup>）
- ◇床固め工（帯工 V=221 m<sup>3</sup>）
- ◇根固め・水制工（L=100 m）
- ◇砂防土工、構造物撤去工、仮設工 各1式

本工事において実施した安全対策について、以下に述べる。

## 2. 現場特性による課題

### 2. 1 課題-1

本工事は施工延長約100mの細長く、狭いエリア内で作業を行う。限られた工期内に、複数の工種を同時施工で進めなければならないことから、輻輳作業となる。このため、作業範囲や作業通路が不明確となり、作業員の不安全行動・省略行動につながる危険性がある。

→ 現場内の区画化（動線の確保及び作業区画の明確化）

## 2.2 課題-2

現場出入口が国道153号線の急カーブ内に位置することから、一般通行車両の安全確保「第3者に対する安全対策」が必要となる。

また、残土搬出先までは約13kmと走行距離が長く、一部幅員の狭い道路が運行経路に含まれている。よってダンプトラック運転手への安全運転指導が重要である。

### → 第3者に対する安全対策

## 2.3 課題-3

本工事は、幹線である国道153号中田切橋の桁下作業が含まれる。重機作業時の操作ミスにより、橋桁損傷の危険性がある。また、橋にはNTT回線も添架され、損傷が許されない。

### → 中田切橋直下における上空安全対策

## 2.4 課題-4

「百聞は一見に如かず」の諺のとおり、日々の安全活動に多くの画像を取り入れ、効果的にかつ的確に関係者に伝達することが重要である。

### → 安全管理等ツールのIT化

## 3.課題の解決に向けて取り組んだ安全対策

### 3.1 課題-1 現場内の区画化（動線の確保及び作業区画の明確化）

複数工種を同時施工で進めなければならないため、残土処理を先行し、見通しのよい現場環境を整えた。広い作業ヤードの確保(写真-1、2)により、作業区画が明確となり、危険度を増す輻輳作業を回避することができた。



写真-1 現場全景（下流側上空より）



写真-2 現場全景（下流側より）

### 3.2 課題-2 第3者に対する安全対策

現場出入口が国道153号線の急カーブ内に位置し、大変危険な場所にある。特に出口右折方向（駒ヶ根方面）は交通状況の確認を妨げる支障物が存在する。(写真-3) 急坂を加速して走行してくる一般車両との交通事故防止のため、本現場関係者に右折禁止ルール（写真-4）を徹底し、第3者に対する安全確保を行った。



写真-3 現場出入口



写真-4 規制看板設置

残土搬出先（松川町）までの走行距離が長く、一部大型車両のすれ違いが困難な幅員の狭い区間があり、往路と復路を別の経路とした。ダンプトラックが走行経路を守り、適正な走行速度が守られ無理のない運転操作がされていることをGPSを活用した「クラウド・アイ」により把握した。

これにより、急ハンドルや急加速などの運転履歴から安全運転度が点数評価され、ダンプ運転手への安全運転指導に活用し、第三者とのトラブルや事故が無く安全に残土搬出することができた。（図-1）

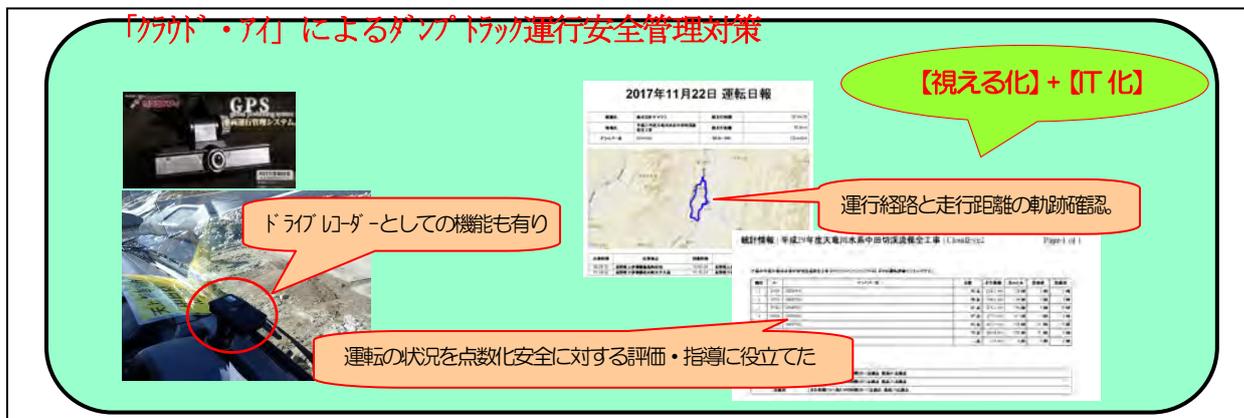


図-1

### 3.3 課題-3 中田切橋直下における上空安全対策

国道153号中田切橋直下での施工において、重機等の操作ミスにより橋桁等<sup>※</sup>への損傷事故の危険性があった。橋桁下の施工は2径間にまたがり広範囲となるため、従来の「高さ制限の明示」に加え、「レーザーシールド」警報装置による面的な危険領域の安全管理、使用する機械を「高さ制御装置付きバックホウ」とする『3重の安全対策』を行い、無事故で中田切橋直下の玉石積、根固めブロックの施工ができた。（図-2）



※ NTT回線が添架

図-2

### 3.4 課題-4 安全管理等ツールのIT化

本工事における安全管理活動において、IT機器の活用に取り組んだ。画像や写真による伝達方法は、効果的かつ的確に安全指導や情報伝達ができる。また安全教育にVR（バーチャルリアリティー）を取り入れ、作業員が疑似的危険体験をすることにより、より効果的に安全意識を高めることができた。（図-3）

「Webカメラ」による現場状況の把握、現場安全管理方法の工夫

現場状況をいつでも、どこからでも把握可能。本社からも支援の目





対岸より現場全体の状況をリアルタイムで撮影中。タイムリーな安全指導

【IT化】



---

「アイ・パッド」による現場パトロール結果の情報共有

社内パトロール時、指摘事項箇所をアイ・パッドで撮影



指摘写真

是正写真

是正結果の情報も全社共有



写真上に指摘コメントどこで何をどうするか明確化

【IT化】

---

「VR」による安全教育の工夫




体験型安全教育  
疑似危険体験による、危険意識の植え付け

作業員の感想

『事故の怖さをリアルに感じた。』

『いつでも自分の身の回りで起き得る。』

【IT化】



## 4. おわりに

図-3

本工事の特性や特徴に基づき安全管理計画を立案し、対策を実行してきた。技術者・労働者不足と言われる現在、施工や安全管理をいかに円滑に、より効果的に行うことは重要である。安全管理の手法にIT技術を活用しつつも、安全最優先のもとに現場全体と作業員の行動に対する目配り、気配りも重要であると感じている。今後の工事においても現場に携わる作業員一人一人に声を掛け、安全意識を高める指導を行い、「安全は全員で創り上げるもの」という意識を作業員に徹底させたい。

22

# 広大な山林内での斜面对策工における安全対策について

ライト工業（株）西日本支社 鶴甲東地区斜面对策（その3）工事

（工期：平成28年1月～平成30年3月）

キーワード：転倒災害対策、安全意識向上対策、ICTによる省力化



現場代理人 ○三浦 克

監理技術者 村重 誠

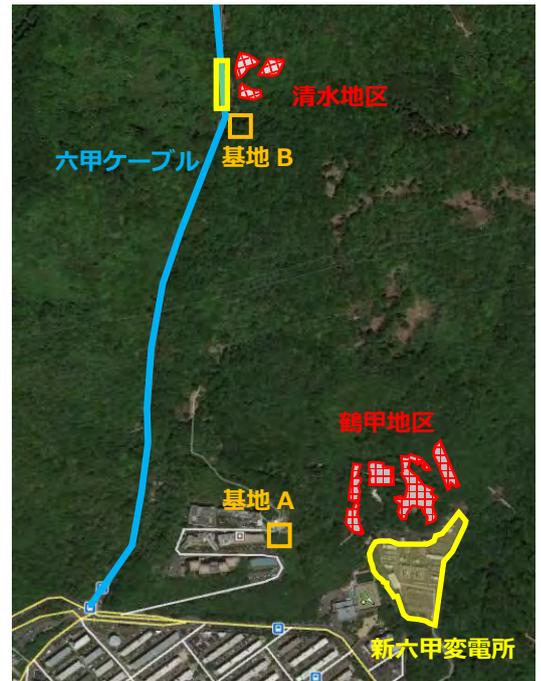
## 1. はじめに

当工事は神戸市灘区高羽地先に位置する、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、新六甲変電所の直上に位置する鶴甲地区と六甲ケーブル（全長1,690.5m）に隣接する清水地区に分れる。鶴甲地区は六甲山の幹線道路である県道95号線より進入し、搬入出路は集合住宅や老人福祉施設が隣接する。基地となる仮設ヤードの出入口には、高羽道、油こぶしと言われるハイキング道が隣接し週末は多くのハイカーで賑わう。清水地区は六甲ケーブル上駅より約900m下方の軌道に隣接する。通勤は六甲ケーブル上駅より徒歩で通勤し、資機材の搬入出は夜間に六甲ケーブルを利用して搬入出を行う。鶴甲地区、清水地区共に現場は広葉樹が分布する山林内で、六甲花崗岩を基盤として、上層をルーズな礫層が覆っている。山林内は小規模の滑落崖が多数見られ、地表部には転石が多い。起伏に富んだ広大な山林内で不連続な勾配の斜面上を広く移動して施工するため、移動時の安全性を高めることと、長期間安全意識を維持すること、施工の省力化を図り、作業環境を整備することが課題であった。

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：ワイヤー連結工 5,722 m<sup>2</sup>、鉄筋挿入工（D19 L=4.5m） 2,191本、ロープ伏工 775m<sup>2</sup>、ロープ掛工 17m<sup>2</sup>、土砂流出対策工 1式、鋼製編柵工 1式、仮設工 1式、



凡例： 施工箇所 保全対象  
 基地 六甲ケーブル  
 図-1 施工位置図



写真-1 鶴甲地区の施工状況



写真-2 清水地区の施工状況

### 3. 転倒災害対策

当工事は広大な山林内に位置し、施工箇所までの移動距離が長く場内の移動範囲も広い。場内は転石や滑落崖による段差が多く見られ、起伏に富んだ不連続な勾配の斜面であることから移動時の転倒災害の危険性が高いと考えた。また厚生労働省の災害統計によると転倒災害は全産業の中で最も多く発生しており、作業員の年齢が高齢になる程、転倒災害の発生率も高くなることから当現場の重要な課題として取組んだ。

#### 3.1 作業通路の整備

転倒災害の危険性を低下させるためには、作業員の移動時の負担を軽減し移動性を向上させる必要がある。地山に応じた簡易な作業通路や親綱の付替えによる移動とすると墜落転落災害の危険性が高まり、作業員の負担が増加することから当工事では、施工範囲上部に単管足場で通路を設置し転倒災害の原因となる凹凸や段差解消に力を注いだ。これにより作業員の負担軽減と移動性の向上が図れ、移動時の安全性向上に繋がった。

#### 3.2 危険個所の見える化

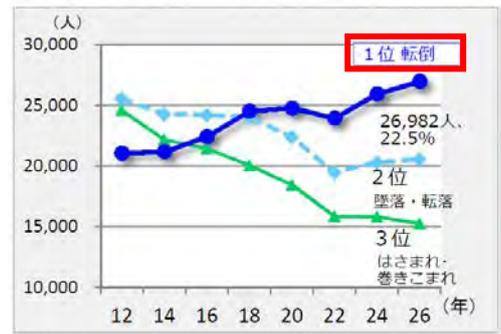
単管足場による作業通路の整備を行い、作業員の負担軽減と移動時の安全性向上は図れたが、施工箇所までの通路には、躓く原因となる転石や木の根、凹凸があり、単管足場の作業通路においては、地山の形状により解消できない段差が生じていた。これらの障害物や凹凸、段差を放置すると転倒災害に繋がるため、障害物には蛍光塗料による明示、凹凸や段差には、段差ありシートによる明示や段差解消マットの敷設、足元注意の注意喚起看板を設置して危険個所の見える化を図り転倒災害を防止した。

#### 3.3 通路灯の設置

広葉樹で覆われた山林内は日光が遮られ日中でも薄暗い。冬季の夕暮れ時になると山林内は一段と暗く、作業終了後に基地まで移動する際に、通行時の照度が確保されないことから、樹木が密集したエリアの通路には、通路灯を設置して通行時の照度を確保した。また通路灯による山火事防止のため、通路灯にはLED電球を使用した。

#### 3.4 綺麗な現場作りを推進

通路や階段、出入口付近や空きスペースに不要な資材や異物、落ち葉があると躓いたり、滑ったりする可能性があり転倒災害の危険性が高まる。当工事では“綺麗な現場に事故はなし”を合言葉に5S運動（整理・整頓・清潔・清掃・躰）を徹底し、気付いた人が片付ける現場環境をつくり「現場を綺麗に！！」の横断幕の設置や通路に複数のほうきを設置して現場の美化に取組み、転倒災害防止に繋がった。



■ 図一2 事故の型別死傷者数の推移



■ 写真一3 作業通路の整備状況



■ 写真一4 危険個所の見える化



■ 写真一5 通路灯の設置状況



■ 写真一6 横断幕の設置状況

#### 4. 安全意識向上対策

安全な作業を定着させるためには、作業所に従事する関係者全員が災害防止活動に積極的に取り組み、危険に対する認識、安全意識を高めることが重要である。事故が発生すると事故後の原因分析では、多くの場合にヒューマンエラーが見つかり、その割合は8割以上とも言われる。

当工事では危険軽視や慣れ、不注意や近道省略行動本能から発生するヒューマンエラーを防止するため、作業所に従事する一人ひとりが高い安全意識を持って注意深く行動できるように、安全意識向上対策に取り組んだ。

##### 4.1 現場で生まれたアイデアを形にする

自主的安全活動を推進するために災害防止協議会でアイデアを募集したところ、協力会社の職長より作業環境を改善するために注入プラントとモノレールの稼働を見える化したいと提案があり採用した。注入プラントとモノレールは施工箇所の上方にあり、施工の進行に伴い下方へと移動する作業員からは視認しにくい。また削孔機の稼働音もあるため音による稼働確認もできない。これらを改善するために注入ポンプとモノレール稼働時にパトライトが作動するよう見える化した。

現場の主役である職長や作業員のアイデアを積極的に採用することで、自主的安全活動の推進に繋がり、不良個所の改善や予防措置が速やかに実施され安全意識向上に繋がった。

##### 4.2 安全ポスターの製作

作業所に従事する関係者全員の安全意識を向上させるために、関係者全員をモデルにしたオリジナルの安全ポスターを制作した。オリジナルの安全ポスターを制作することで協働の意識や作業所の一体感が生まれ、安全意識向上に繋がると考えた。

安全ポスターのサイズは縦2m×横4mで作業所入口の万能塀に設置し、ハイカーや近隣の老人福祉施設の利用者からも見える位置に大きく掲示したことで、一人ひとりの責任感も高まった。

設置後に作業員に話を聞くと、「照れくさいけど、安全ポスターのモデルなので恥ずかしい仕事はできない」と言っていた。安全意識の向上に繋がっていることが確認できたため定期的にポスターの内容を変えて安全意識の向上に繋がれた。

##### 4.3 現場の見せる化

現場見学会を積極的に受入れ、現場を見せる化することで安全意識向上に繋がれた。外部の方に現場を見せることで、“魅せる現場に従事する誇り”と“見られている意識”が高まり安全意識向上が期待できると考えた。また発注関係者様から企業、学生まで受入れることで客観的な現場の評価が聞け、気付きの機会が増えることで安全技術のスキルアップに繋がった。



■ 写真-7 注入ポンプの稼働状況を見える化



■ 写真-8 モノレールの稼働状況を見える化



■ 写真-9 現場安全ポスターの製作



■ 写真-10 現場見学会の開催

## 5. ICT (Information and Communication Technology)による省力化

作業の負担が増加すると危険軽視や慣れ、不注意や近道省略行動本能が高まり不安全行動に繋がる。円滑な情報共有が行われなければ不要な作業や手戻りが増加して更に負担が増加する。また連絡調整の機能が低下して事故の危険性も高まる。当工事ではハイテクとローテクのICTを活用して工事関係者の負担軽減や職員と職長との速やかな情報共有の実現に積極的に取り組んだ。

### 5.1 スマートフォン、タブレット端末の活用 (ハイテク)

施工範囲内には滑落崖が多数見られ、地表部には転石も多い。不連続な勾配の急斜面が多い斜面上で施工するため、段階確認時においても土砂災害や落石災害、墜落転落災害に見まわれる危険性が考えられることから、段階確認時に危険個所に近づかなくても段階確認ができる様にスマートフォンとタブレット端末を活用して段階確認を実施した。その結果、段階確認時に施工箇所付近に近づく作業員と親綱、ライフラインの設置本数が省力化でき安全性が向上した。



■ 写真-11 出来形検査状況

### 5.2 WEB会議システムの活用 (ハイテク)

各地区へのアクセスは車両、ケーブルカー、徒歩で移動する。ケーブルカーの待ち時間を考慮すると移動時間は1時間を要する。このため速やかな情報共有と安全性を高めるためにWEB会議システムを活用した。WEB会議システムを活用することで各地区の現場と現場事務所や店社で現地確認ができ、速やかな情報共有と職員の移動の省力化や負担軽減が図れ、安全性向上に繋がった。



■ 写真-12 WEB会議システムの活用

### 5.3 無線機を利用した情報共有 (ローテク)

基地から施工箇所までの距離が長く、分けられた山林内での作業となるため、速やかな情報共有を目的に無線機を導入した。基地には索道やコンプレッサー等の機械があり、機械のオン・オフから索道で何をどこまで運ぶのか、工事関係車両の搬入出に至るまで施工箇所から基地の円滑な連絡手段が必要であった。無線機は職員と職長全員が使用することで、円滑な情報共有と負担軽減が図れ作業効率の向上にも繋がった。



■ 写真-13 無線機の使用状況

## 6. おわりに

当工事は約2年の施工期間を経て、平成30年3月に無事故無災害で工事を竣工することができた。これまで転倒災害対策、安全意識向上対策やICTによる省力化の取組を現場の活動として紹介したが、その陰には店社のバックアップに支えられているところが大きい。

平成28年2月に着手し、平成30年1月末時点までの24ヶ月間に実施された安全パトロールは、店社パトロール34回、労働安全コンサルタントによる外部パトロール2回を含めて合計36回を数える。多くの目で現場を見て、改善の指導と予防のヒントを与えて頂き無事に竣工することができた。

当工事は終えたが、この経験を活かして今後担当する工事においても安全活動がマンネリ化しないように関係者全員で知恵を絞り、一工夫して無事故無災害を目指したいと考えます。

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へ深く感謝すると共に今後もご指導、ご鞭撻を頂きますよう、宜しくお願い申し上げます。

さほう ほんていせいこうじ あんぜんたいさく  
砂防 ソイルセメント 本堤 施工時 における 安全 対策 について

官田建設株式会社 H28～H30 広島西部山系 307 溪流下流砂防堰堤工事  
(工期：平成 29 年 3 月 23 日～平成 30 年 7 月 31 日)

現場代理人 石田 政次  
○監理技術者 梶原 敬久  
担当技術者 舂見 裕次郎



キーワード「リスクの低減」「作業性の確保」

## 1. はじめに

本工事は、平成 26 年 8 月 20 日未明に発生した『広島豪雨土砂災害』の被災地域の内、広島市安佐南区八木四丁目(溪流番号：1-9-307・図 1)において、再度災害発生の防止及び被害低減を目的に砂防堰堤を整備する工事であります。

本堤内部材には砂防ソイルセメント(転圧タイプ)、外部保護材には S B ウォール工法が採用されています(図 2)。

砂防ソイルセメント堰堤の施工は、作業スペースが外部保護材に囲まれた狭隘な場所での作業であるとともに、工事が進むにつれて高所作業となることから、重機と作業員との接触事故や、高所からの転落事故の危険性が高く、工事を安全に進めていくうえで最重要課題と考えました。

そこで重機災害、墜落・転落災害の防止に着目し、リスク低減のために取り組んでいる事例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 307 溪流下流砂防堰堤工事
- 2.2 工事場所 広島県 広島市 安佐南区 八木四丁目(図 1)
- 2.3 工 期 平成 29 年 3 月 23 日 ～ 平成 30 年 7 月 31 日
- 2.4 工事内容 砂防土工 1 式(掘削 1600m<sup>3</sup>) 法面工 1 式 作業土工 1 式(床掘 4700m<sup>3</sup>、埋戻し 1940m<sup>3</sup>)  
砂防堰堤 1 基(W=103.0m・H=9.0m・V=4930m<sup>3</sup>) 砂防堰堤付属物設置工 1 式  
仮設工 1 式 共通仮設 1 式



図 1. 現場位置図

(出典：電子地理院図 HP に加筆)

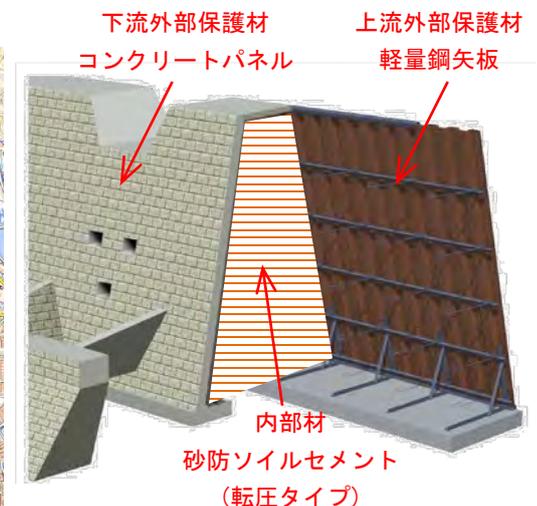


図 2. S B ウォール工法概要図

(出典：SB ウォール工法研究会 HP に加筆)

( )

### 3. 重機と作業員との接触事故防止対策

本工事の施工断面を図3に示しますが、重力式ダム形状であるため、施工が進むにつれて必然的に作業スペースが狭くなり、重機と作業員との近接作業の頻度が増してきます。

双方が作業に集中することで周囲の確認が疎かになり易く、接触事故のリスクが大きい作業であることが考えられます。

そのような現場条件下で重機と作業員との輻輳作業を減じることを目的に、以下の対策を実施しました。

- ①マシンガイダンスを用いた内部材の敷均し
- ②重機死角範囲の立入検知システムの導入

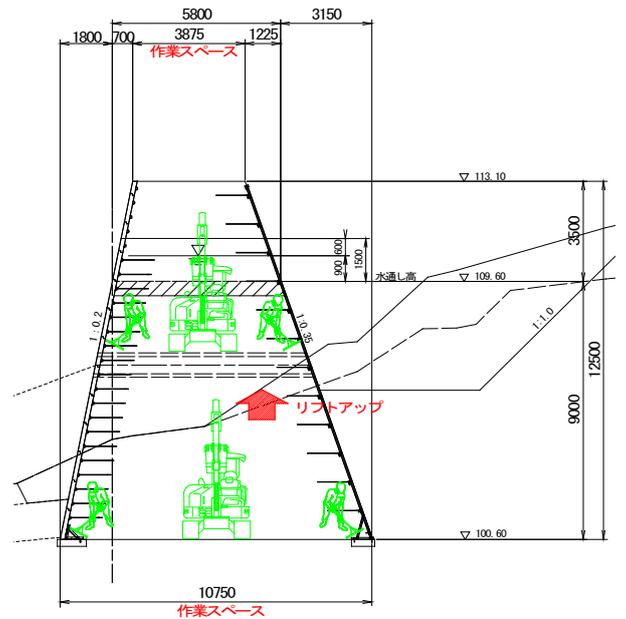


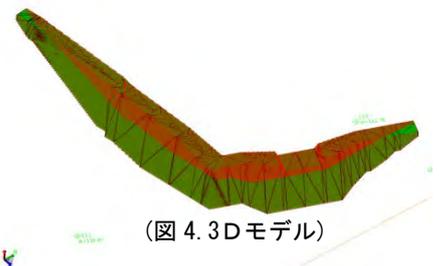
図3. 施工断面図

#### 3.1 マシンガイダンスを用いた内部材の敷均し

砂防ソイルセメント(転圧タイプ)の施工は、転圧後の仕上り厚さが25cm/1層になるよう、試験施工により敷均し厚さを求め、本施工に適用します。(本工事の場合：敷均し厚さ27~28cm)

昨今ではMCやMGが普及されつつありますが、その技術をより簡易に、かつ安価に本工事に活用し、作業箇所に立入る必要性を低減させるための検討を行った結果、簡易的なマシンガイダンスを用いることにしました。

システムを要約すると、敷均しに用いるバックホウの排土板に全方向プリズムを溶接にて取付け(写真1)、自動追尾型トータルステーション(写真2)によりリアルタイムにプリズム高さを計測し、手元のモニター(写真3)に計画高さからの誤差表示を基準に排土板を上下に調整し、内部材を敷き均すものです。



(図4. 3Dモデル)

システム上、3Dデータの作成(図4)が必須となりますが、今回は敷均し厚さの管理に特化したため、そのスペックが充分生かされているとは言えないため、この点は今後の検討課題としたい。



写真1. 全方向プリズム



写真2. トータルステーション



写真3. モニター表示

内部材の敷均し時においては、バックホウ等の往来が非常に多くなるため、この技術を活用することで、敷均し厚のチェックや、人力による不陸修正作業が低減され、みだりに重機の動線上に立入る必要が無くなることで安全に内部材の敷均しを行うことが確認できました。(写真4)



写真4. 従来工法による層厚管理(再現)

### 3.2 重機の死角範囲の立入りを検知するシステムの導入

マシンガイダンスによりバックホウ単独で内部材を敷均した後、端部の施工はどうしても人力併用作業になるため、重機の死角範囲に作業員が侵入した場合、オペレーター及び作業員双方に警告音を発することができる警報装置を用い、危険状態を早期に察知できるよう配慮しました(図5)。また、このシステムは振動ローラーにも設置し、更なる危険の除去に努めました。

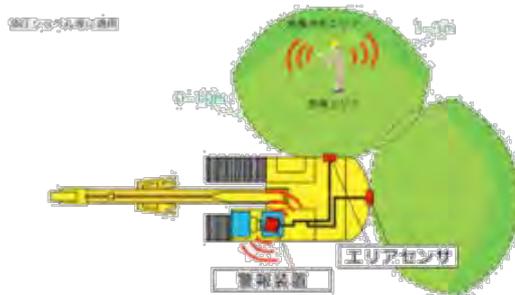


図5 検知システム概要図

(出典：(株)レックス HP)

使用にあたっては、まず死角範囲や検出範囲を作業員一人一人に理解してもらう必要があるため、現地にて実地教育を行ったうえで使用しています。(写真5,6)



写真5. 死角及びセンサー作動範囲の確認状況



写真6. センサー作動範囲の調整及び確認状況

日々作業を行う中では、作業員まかせで着用させると、スイッチの入れ忘れにより、オペレーターが周囲に人がいないと誤認識する可能性もあるため、元請職員が責任を持って、動作確認を行い、スイッチをONにしたものを日々配り、作業員一人一人に着用してもらいました。

本システムは、重機の周りに作業員がいると、警告音にて知らせてくれるため、オペレーターに大変好評でした。

## 4. 高所からの転落防止対策

### 4.1 簡易脱着式開口部養生の実施

S Bウォール工法は、外部保護材が転落防止壁の役割を果たすことで、安全に施工を行うことができる構造ですが、パネルの割付により部分的に開口部が生じます。(写真7)

そこで、何らかの開口部養生が必要となりますが、本工事では横着による災害発生防止、及び養生がより目立つよう配慮し、軽量で容易に設置、撤去、移設が可能であり視認性に優れたプラスチックチェーンを用い、両端にカラビナを取り付けてパネル部材に固定する、ワンタッチで脱着可能な仕様としました。

チェーンの材質について、強度面での心配が残るため、万々に備え、プラスチックチェーンの強度を確認したところ約80kgの負荷を与えても十分持ちこたえることが確認できました。なおプラスチックチェーンの交換時期を確認するため、施工期間中において曝露状態での確認を継続しました(写真8)。



写真7. 開口部の状況



写真8. 強度確認状況

#### 4.2 天端部施工時の先行手すり設置方法の検討

S Bウォール工法は、天端部に差し掛かると転落事故の危険度が増し、万一の事故が発生すると深刻な結果を招きます(図6)。

そのため、事前に転落防止柵の設置が必須となります。上流側パネルは鋼製部材であるため、クランプ等を用いて手すりの設置が容易ですが、下流側パネルについては、構造上、手すりの設置が困難な状況です。

図7に例をあげると本堤下流側にコンクリートアンカー等を用いて単管パイプを固定する方法では、手すり撤去時に危険な状態で取り除く必要があり、また本堤内に支柱を埋め込む場合にも、後日モルタル充填するために何らかの転落防止対策が必要であるため、いずれの方法によっても養生に養生を重ねる必要があります、合理的な施工方法とは言えないと考えます。

このような状態を改善するために模索していたところ、パイプマン(オネジ型)という単管パイプのピンジョイントに雄ネジが取り付けられている製品(図8)を見つけ、本製品をパネル上部にコンクリートアンカーを用いて手摺支柱を設置する方法を採用しました。

現場の作業手順を図9に示しますが、本手順により安全に、かつ手戻りの少ない施工方法となると考えられます。

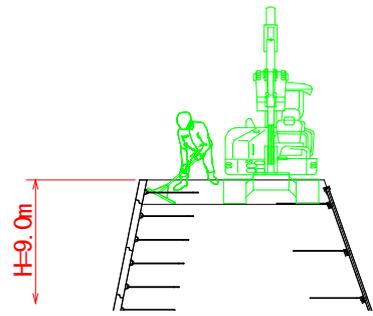


図6. 天端部施工時イメージ

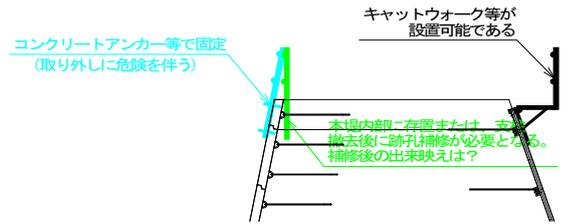


図7. 天端手すり設置例

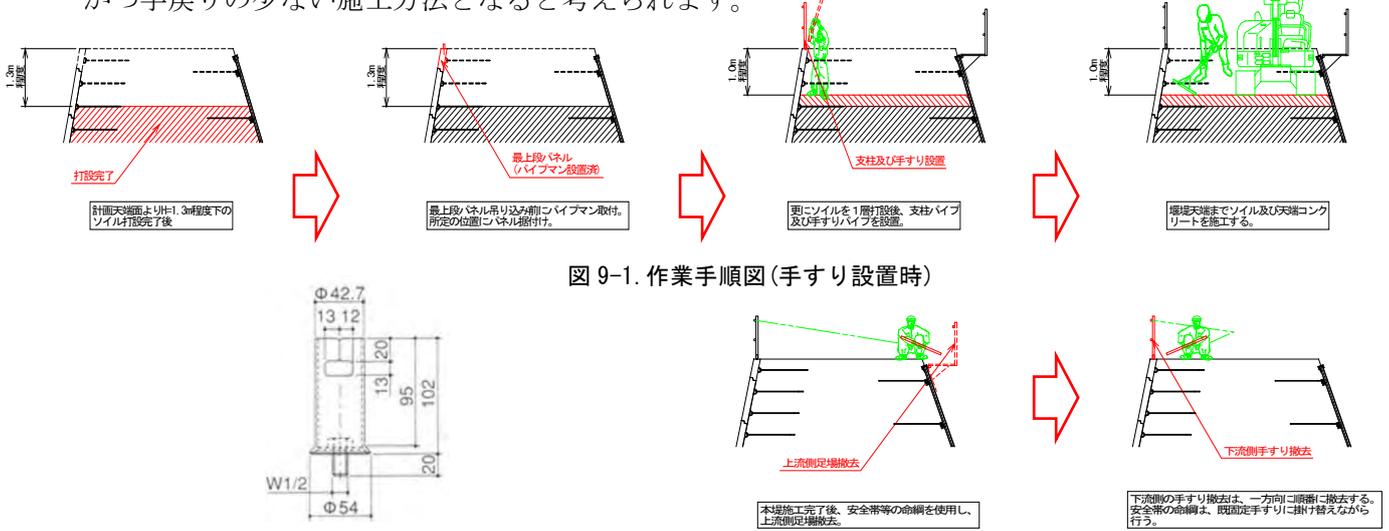


図9-1. 作業手順図(手すり設置時)

図9-2. 作業手順図(手すり撤去時)

図8. パイプマン形状図

#### 5. おわりに

本工事は、完成に向けて現在も施工中ですが、本文に記載している危険作業については事前に安全対策を講じ、実践したことで無事作業を完了させることができました。これは、広島西部山系砂防工事安全・施工技術研究発表会に参加する機会を得たことで、安全施工に関し、テーマを持って工事に臨めたことが要因の一つであると考えます。今回の工事に限らず、安全かつ円滑な施工が行えるよう、これまでの固定観念にとらわれることなく、本発表会による他工事の事例や新技術等の情報を広く取り入れ、見識を深めてまいりたいと思います。最後に、これまで無事故で作業を進めることができたことに、工事関係者の方々に感謝申し上げますと共に、発注者、監督職員の皆様方におかれましては、本工事完成に向け、引き続きご指導ご鞭撻を賜りますようお願い申し上げます。

# 急傾斜地崩壊対策工事における安全対策について

ムサシ建設工業 株式会社

工事部 加藤 孝



キーワード 「第三者災害」「墜落・転落災害」「重機作業」

## 1. 初めに

神奈川県は、全国2位となる916万人の人口を有する県であり、地形的に起伏の多い丘陵地となっていることが特徴です。特に横浜市、川崎市、横須賀市の東部地区は、東京都心への通勤圏となる為、主要な鉄道沿線地域については現在も積極的な宅地開発が進められており、崖地を活用した宅地造成やマンションの建設等のプロジェクトが多く見られる事も県内の特徴と言えます。

この事から、市街地の様相は大きく変わり、近年までは手付かずで放置されていた傾斜地にまで住宅が立ち並び、生活者といわゆる急傾斜地との距離が不可分なまでに近接しています。

このような状況の中、ひとたび崖崩れによる災害が発生した場合には、例え小規模なものであっても、直ちに人命や家屋等の財産に被害をもたらす事例が発生しており、山岳地帯における大規模地滑り防止事業に比べ、施工規模自体は小さくなるが、市街地の中心で市民生活を脅かす事無く事業を進めて行く為には、より細やかな配慮と、計画的な安全管理が要求される事が、県内における急傾斜地崩壊対策事業の特徴となります。

図 1-1 完成時遠景



図 1-2 位置図



工事概要	工事場所	神奈川県横須賀市久村地内
	区域名	久村
	工期	平成29年 3月22日 ~ 平成29年 9月29日
	工事内容	工事延長 L=21.0m
		法 枠工 L=21.0m      A=1,025㎡
		SL=44.9m ~ 106.9m

## 2. 第三者災害の防止

はじめに、本工事の施工場所は住宅地であり、法面上部および法面の下部には住宅が近接している。作業場所への進入ルートとしては、共同住宅の駐車場を横切る形で資材の搬出入を行う必要があった。

次に、今回の施工対象範囲は横延長として20m程度と小範囲であったが、法長が100mを超える長大斜面であり、更には斜面中段の不安定な土塊を切土により除去する必要がある為、この2点を第三者災害の防止を図る上で重要なポイントとして、各種安全対策を実施しました。

### ① 近隣住民への周知とPR

住宅地における対策工事の実施においては、生活道路への工事車両の進入、樹木の伐採や重機による騒音等、近隣生活への影響が不可避な部分も有り、適切な注意喚起と対策事業への理解が地域に浸透していなければ、円滑な作業が困難となります。

まず、着手に先立ち、工事を周知するチラシを地域に配布し、地元自治会の協力の下に住民説明会を実施する事で、工事期間や施工方法について説明し、質問や要望等を確認する機会を設けました。施工期間中の車輛誘導については特に留意し、特に車両が後退する際には、誘導員が必ず先導するというルールを設けて車両事故の防止に努めました。

図 2-1 住民説明会



### ② 長大斜面の土砂崩落（落石）防止対策

着手より伐採、法面の整形が始まると、一時的に地山がむき出しとなり、ラス網による保護が完了するまでの間、斜面の状態としては最も危険な状態となります。

法面下部には、降雨による地山の崩壊、地山整形中の落石に備えて仮設防護柵を設置するが、法長が100mを超える現場条件においては、より強固な防護柵の設置が必要で有ると考えました。まずH型鋼を支柱とした通常の仮設防護柵（高さ3m）を設置し、その前方に大型土嚢を2段で積み上げる事で、大型の落石にも耐える構造としました。

図 2-1 仮設防護柵



図 2-2 土嚢補強



図 2-3 減勢ネット



切土作業時には、切り崩した土砂が下部へと落下して行く過程で速度を増し、飛び石が仮設防護柵を越える可能性が考えられた為、法面中段に減勢ネットを張り、落石の速度を緩める事で安全に土砂の切落としを完了しました。

法面下部に集積した土砂には、常時シートによる養生を行う事で、風による粉塵の抑制と、降雨による土砂の流失を防ぎ、近隣への影響を防ぐ事が出来ました。

### 3. 墜落・転落災害

斜面安定工事において、最も留意すべき災害は墜落・転落災害であり、被災に至る要因としても、設備的な不備やルールを無視した不安全行動、気の緩みからのヒューマンエラー等多岐に渡ります。日々のKY活動や安全教育により、ルールの遵守、安全第一の意識高揚に努める事が重要となりますが、その上で設備的な不備の撲滅と、安全設備の保全（維持管理）が重要な要素になると考えます。

特に法面作業については体を保持する親綱ロープの状態を良好に保つ必要が有りますが、本工事の様に法長が100mを超える施工条件においては、点検を含めた親綱の保守管理が難しいものとなります。

最上部から下部まで1本のロープで賄う事も可能では有りますが、長大法長になると地山や構造物へのロープの接触が避けられず、ロープの長さにより点検での損傷個所の発見も難しくなります。

本工事については、法面の傾斜が変化する斜面中段に仮設ステージを設置して、親綱ロープを上下2分割として作業を進めました。

この方法を採用する事により、ロープの干渉による擦れを防止すると共に、日々の点検を確実に行う事が出来ました。

その他、中段ステージには緊急避難時の通路としての役割や、上部からの落下物を受け止める役割を持たせており、今回の工事において安全管理に大きな役割を果たしました。

図 3 - 1 親綱ロープの分割

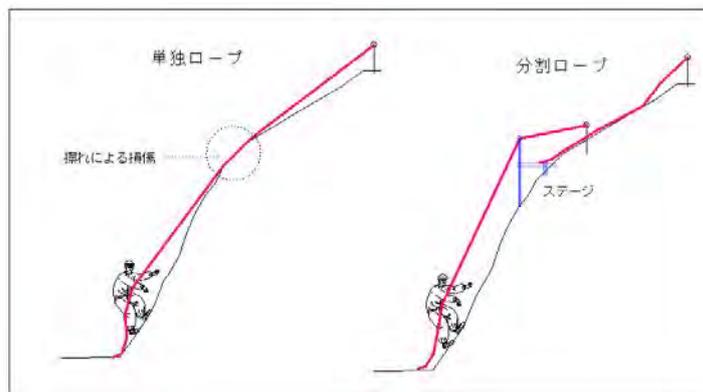


図 3 - 2 中段ステージ



図 3 - 3 中段ステージ



図 3 - 4 法面作業状況



#### 4. 重機作業

本工事の特殊要件としては、前述にも有る長大斜面での切土掘削作業が挙げられます。

想定としては人力による切土、ベルトコンベアによる場内土運搬による搬出作業とされていますが、施工性、安全性の両面からワイヤー吊下げ式のバックホウ（RCM工法）を採用しました。

RCM工法は、事前に荷重試験を行った立木に登坂ワイヤーを設置し、バックホウを斜面に登坂させながら切土掘削を行う工法となります。

本工事においては、切土掘削ヶ所の上部に地すべり感知センサーを設置し、指定ヶ所の切土掘削を短期間で完了する事が出来ました。

図 4-1 RCM工法



この工法の利点は、単に工期の短縮が可能であるだけではなく、安全確保の観点からも大きなメリットがあると言えます。

まず操縦席のキャビンに落石ガードが装備されている事から、人力掘削に比べ、落石災害のリスクが少ない事が理由として挙げられますが、機械化（省人力化）による工期の短縮事体が、災害リスクの低下に繋がると言う点も見逃す事は出来ません。

図 4-2 キャビンガード

重機作業による災害は、即重大災害となる危険を伴いますが、人力作業により、作業者に過酷な作業を長期間に渡って継続させた場合、集中力の低下による事故や、腰痛等の健康障害を招く可能性が高くなります。

土木工事の担い手である作業員の高齢化、人材不足、熟練作業員不足が深刻化する環境を考慮する上で、機械化による省人力と、情報技術による安全管理は欠くことの出来ない要素となるでしょう。

我々、施工管理技術者はそれらの新しい工法や技術を、災害リスクを含めて正しく評価した上で、積極的に採用し見極めて行く事が、これからの技術者として求められる要素であると考えます。



図 4-3 RCM 掘削作業図

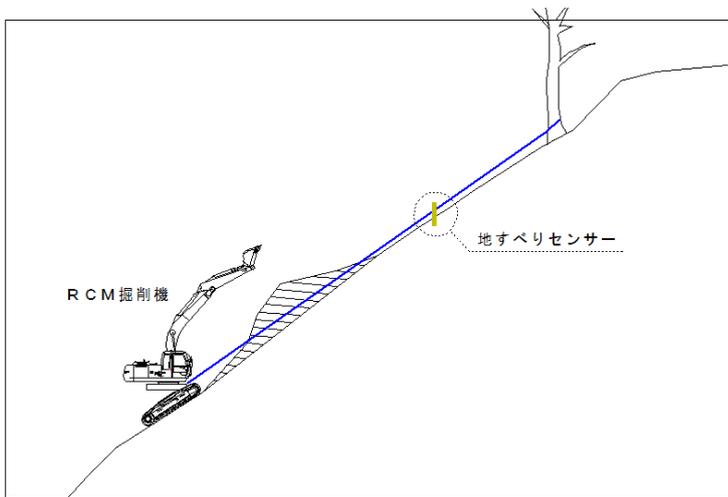


図 4-4 地すべりセンサー



きゅうけいしやちほうかいたいさくこうじ あんぜんたいさく  
 H29急傾斜地崩壊対策工事における安全対策について

かぶしがいいしやせきぐちけんせつ きゅうけいしやちほうかいたいさくこうじ  
 株式会社関口建設 急傾斜地崩壊対策工事  
 (工期：平成29年9月～平成30年2月)

現場代理人 せきぐち まもる 関口 守  
 主任技術者 ○たじま しのぶ 田島 忍



キーワード『作業員の安全』『重機災害』『ICT』

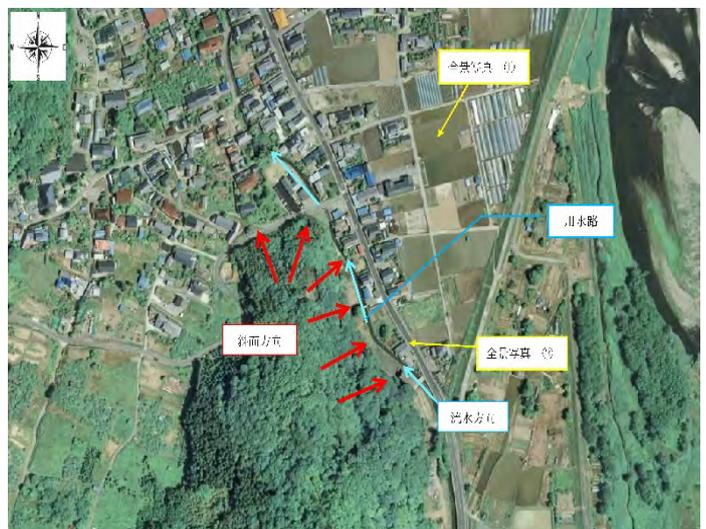
1. はじめに

本工事の施工箇所は、長野県埴科郡坂城町網掛地域の主要地方道長野上田線沿い、北側斜面における急傾斜地の斜面崩壊から人命を守るための崩壊防止施設を目的とした工事である。

本工事は、斜面の掘削・切土法面整形をICT（マシンガイダンス）機械施工で行い、その後に植生基材吹付・重力式擁壁・落石防護柵設置を行うことで、土砂災害から人命を守る目的の急傾斜地崩壊対策工事である。

工事概要

工事名	平成29年度 ぼうさい あんぜん こうふきん きゅうけいしやちほうかいたいさく こうじ 防災・安全交付金（急傾斜地崩壊対策）工事
工事場所	(急) あみかけ2ごう ながのけんはにしなぐんさかきまちあみかけじきき 網掛2号 長野県埴科郡坂城町網掛地先
工期	平成29年9月13日～平成30年2月9日
工事内容	掘削工 1,400 m <sup>3</sup>
	法面整形（切土部） 550 m <sup>2</sup>
	重力式擁壁 42.7 m
	植生基材吹付工 197.5 m <sup>3</sup>
	落石防護柵工 590 m <sup>2</sup>
	42 m



## 2. 安全対策について

### 2. 1 作業員の安全

近年、建設業界において熟練工の引退に伴い、建設機械災害が頻繁におきる状況にあり、建設業への信頼は、日々損なわれつつあります。また熟練工が現場からいなくなる今、低い生産性の改善が課題となってきたと考えます。

労働災害の発生の要因のうち墜落災害と建設機械等の転倒・接触で約4割を占めるというデータの中、重機災害で最も多いのはバックホウと作業員の接触であり全体の半数を占めている。

このような状況をうけて、当現場では重機災害の防止、さらに高効率な施工を実現するためICT（マシンガイダンス）の活用を採用した。



### 2. 2 重機災害0への取り組み

従来の施工手順では、着手前として現地踏査、測量・丁張、立会い確認、法面掘削整形として丁張を確認しながら、作業員による指示で重機オペレーターが施工し、完了後、面積測量立会い確認、出来形管理という作業工程がある。

バックホウの作業半径内を立ち入り禁止措置するため重機オペレーターは、作業員が合図・確認を行い重機作業半径内に立ち入るから大丈夫と安易な考えで安全確認を怠り、重機作業を行うため重機災害が起こってしまう。

作業員は、立ち入り禁止措置の外側で作業を行っているから大丈夫と安易に思い込んでしまいがちである。しかし、重機作業はいつものようにバックホウが後退・旋回してその近く、若しくは外側へ出てくるかは、作業員がバックホウの作業内容を把握できていないと補助作業ができない。

このように、重機オペレーターと作業員の安全確認への安易な考えで重機災害が起きてしまう。



従来の機械掘削及び法面整形  
(作業員による高さ勾配確認)

ICT活用機械掘削及び法面整形  
(オペレーターによる高さ勾配確認)

従来の親綱・安全帯を用いた  
出来形管理

ICT活用による出来形管理  
(プリズムによる高さ勾配確認)

(作業員による高さ勾配確認)

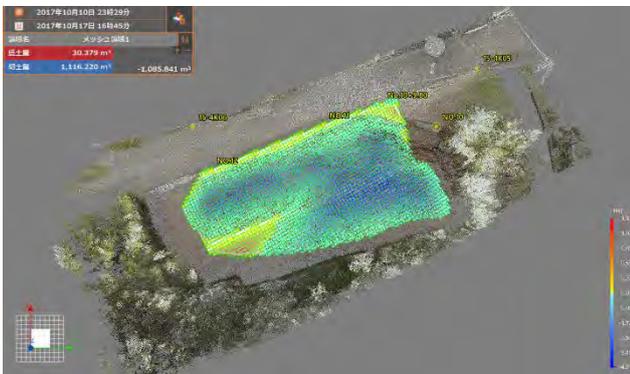
## 2. 3. 1 UAV（無人航空機）LS（レーザースキャナー）を利用した3次元データの活用

従来の起工測量では、厳しい自然環境の急斜面を親綱・安全帯を用いて何度も往復し測量・丁張設置することで墜落・転落災害のリスクがあり労働災害の要因となる。

掘削作業・法面整形時においても高さ、法面勾配、法長の出来高確認を行うために重機の近くで作業員が必要となり法面からの墜落・転落災害への要因となる。

本工事では、ICTを活用することにより測量・丁張設置の手間がなくなりました。施工時においても作業員が重機の近くでの確認作業がなくなった。

重機オペレーターに感想を聞いたところ、重機の周囲に作業員がいなくてもバックハウのキャビン内にあるコントロールボックスで掘削面・法面整形の確認ができ、また周囲に作業員がいないことから重機足場の路肩にいつもより気を配って墜落災害の危険性が減ったとの感想が聞けた。



3次元データによる土量計算



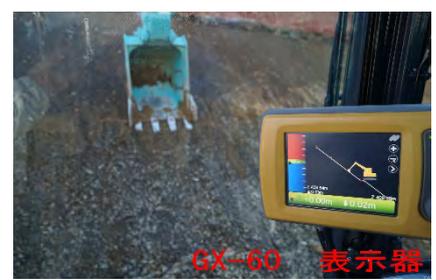
UAVのフライトプラン



基準点上に設置、マシンがGPSへ位置情報の送信



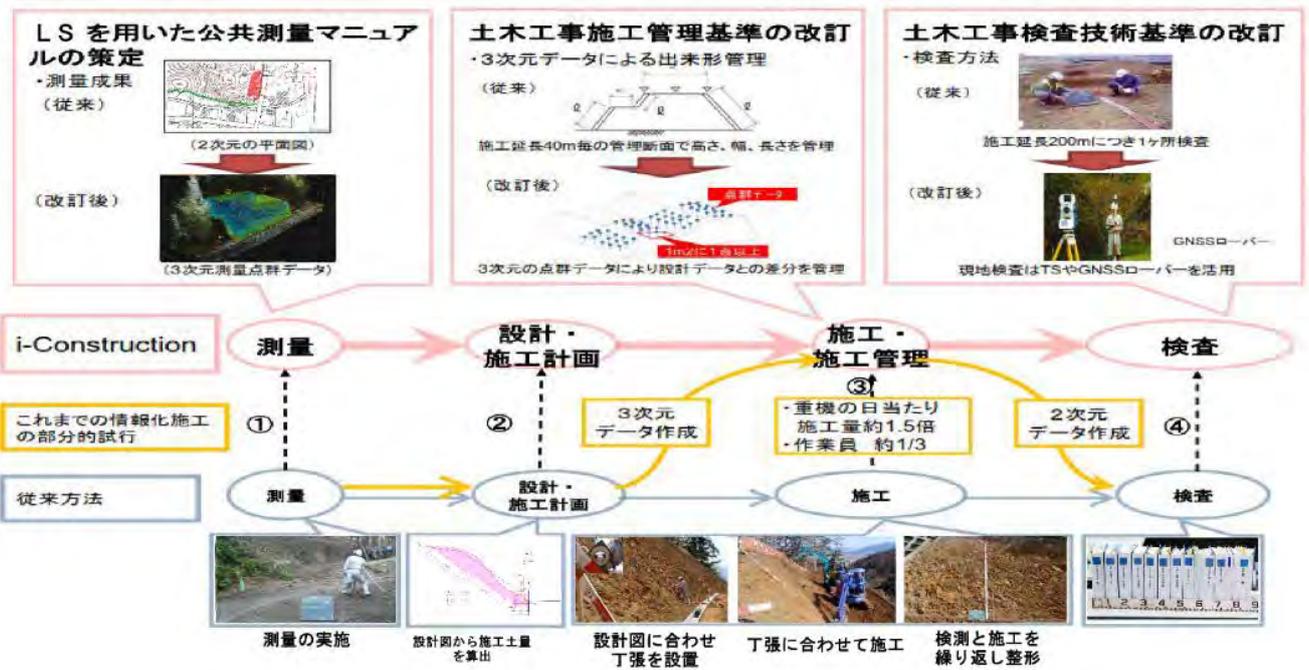
3D-MG (マシンがGPS) 法面整形状況



3D-MG 表示器

従来では、起工測量→データ作成→丁張設置→丁張立会い確認の工程に約7日程度の日数を必要とし現場施工へ移行するが、3次元データを活用することによりUAV、LSでの起工測量→点群データ処理→3次元設計データ作成の工程が4日に短縮され現場乗り込み時の工期短縮になった。これに伴い、小段の丁張設置・法面出来形測量業務を、激減することができた。

また、作業員が現場に立入らないことから、労働災害の発生の要因のうちである墜落災害と建設機械等の転倒・接触災害のリスクを排除することができた。



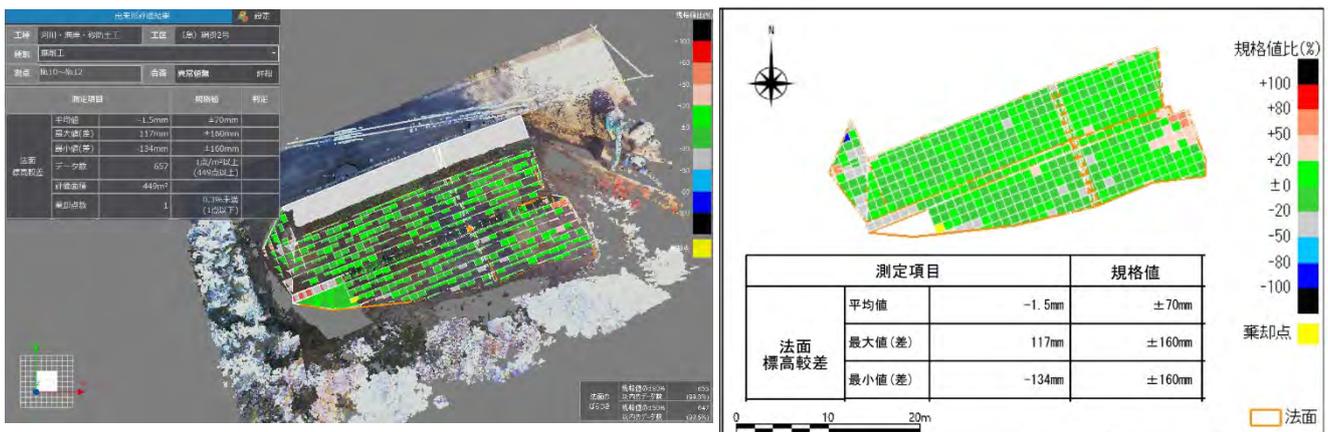
### 3. まとめ

今回、当現場ではICT技術を導入することで、従来施工と比較して「安全性の向上」「生産性の向上」という目的を果たすため、ICT施工が効果的であることが確認できた。

また、当現場では法面工事に不向きといわれているUAV測量をあえて実施し、今後の活用に向けて比較検討も行うこととした。

LS測量に対して平均3cmまた土量換算では6m<sup>3</sup>という誤差が確認でき、UAV測量でもそれ程相違がなく施工できるというデータを得ることができた。

出来形の向上という観点からも規格値を大幅にクリアでき、従来よりも精度が格段に向上した。



従来の方法にとらわれることなく、常に新しい技術を取り入れ技術向上に向け日々精進していきたいと思っております。

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。