

第 20 回

信濃川工事施工研究発表会

論 文 集

令和元年7月29日

**長岡産業交流会館（ハイブ長岡）
特別会議室（2F）**

信濃川河川事務所工事安全対策協議会

事務局から論文集読者の皆様へ

本論文集は応募者の論文を尊重し、体裁にかかる部分を除き、事務局では加筆訂正しておりません。論文集に掲載された論文は、あくまでも事例であることに留意され、事例を参考にされる場合には、皆様方の現場条件に照らしたうえ、十分吟味いただきますとともに、さらに創意工夫をいただきますよう申し添えます。

第20回 信濃川工事施工研究発表会 論文集 【目次】

※ 着色は「発表論文」

分類	通し 番号	掲載 ページ	論文タイトル (工事名)	受注者名 役職・氏名 (※印は発表者)	分会名
安全部門 (p1～40)					
	①	1～4	寺泊藪田地区道路他付替え補償工事における 安全対策について (寺泊藪田地区道路他付替え補償工事)	(株)氏田組 現場代理人 大川 清昭 管理技術者 大川 清昭	大河津
	②	5～8	土砂運搬に伴う安全管理について (大河津分水路掘削及び護岸その1工事)	丸運建設(株) 現場代理人 柄倉 隆昭	大河津
	③	9～12	掘削工事における安全管理の工夫について (大河津分水路掘削及び護岸その2工事)	(株)新潟藤田組 現場代理人 関沢 勝之 監理技術者 鈴木 清紀	大河津
	④	13～16	堤防除草作業における熱中症の予防対策について (平成30年度長岡管内河川管理施設維持管理工事)	(株)曙建設 現場代理人 高橋 光裕 監理技術者 宮島 良明	長岡
	⑤	17～20	本工事における安全管理の取組み (釜ヶ島護岸災害復旧工事)	(株)曙建設 現場代理人 太刀川 利幸 ※ 監理技術者 太刀川 利幸	越路
	⑥	21～24	工事の安全に対する取組みについて (平成30年度十日町管内河川管理施設維持管理工事)	(株)佐藤土建 現場代理人 関口 英生	十日町
	⑦	25～28	土砂運搬における運行管理について (岩沢河道掘削その3工事)	(株)曙建設 現場代理人 佐藤 一幸 監理技術者 佐藤 一幸	十日町
	⑧	29～32	護岸工事における安全対策の取組について (木落護岸災害復旧その2工事)	(株)種村建設 現場代理人 山本 和男 監理技術者 川辺 良一	十日町
	⑨	33～36	根固めブロックの乱積施工における安全対策について (伊勢島護岸災害復旧工事)	井口建設工業(株) 現場代理人 石田 正幸 ※	堀之内
	⑩	37～40	土砂運搬の安全運行管理について (魚野川下流河道掘削工事)	(株)曙建設 現場代理人 伊津 康弘	堀之内

分類	通し 番号	掲載 ページ	論文タイトル (工事名)	受注者名 役職・氏名 (※印は発表者)	分会名
施工部門 (p41～88)					
	⑪	41～44	橋台工事における品質向上への取り組みについて (新野積橋右岸橋台工事)	(株)中元組 現場代理人 佐野 俊昭 監理技術者 佐藤 忠好	大河津
	⑫	45～48	ICT施工(土工)について (大河津分水路山地部掘削その1工事)	(株)曙建設 現場代理人 高井 正仁 監理技術者 高井 正仁	大河津
	⑬	49～52	擁壁護岸の施工について (大河津分水路山地部掘削その3他工事)	大河津建設(株) 現場代理人 丸山 和史 監理技術者 伊藤 芳美	大河津
	⑭	53～56	コンクリート品質確保の工夫 (蒲原用水路補償その3工事)	(株)曙建設 現場代理人 沓掛 弘 監理技術者 沓掛 弘	大河津
	⑮	57～60	水路工におけるコンクリート品質向上の工夫について (蒲原用水路補償その5工事)	(株)新潟藤田組 現場代理人 小池 崇人 監理技術者 斉藤 武彦	大河津
	⑯	61～64	現地土を利用した路床安定処理の品質確保について (大河津分水路工事用道路その5工事)	(株)廣瀬 現場代理人 野村 和也 ※ 監理技術者 本田 守	大河津
	⑰	65～70	大河津分水路工事用道路その6他工事のICT活用について (大河津分水路工事用道路その6他工事)	(株)吉田建設 現場代理人 旭 忠志 監理技術者 長柄 貴之	大河津
	⑱	71～74	施工技術の普及について (平成30年度信濃川管内耐雷設備外工事)	白崎電気(株) 工事課長 外山 文浩	大河津
	⑲	75～78	工程短縮のための工夫 (塩殿細島護岸災害復旧工事)	(株)多田組 現場代理人 姉崎 哲久 ※ 監理技術者 姉崎 哲久	十日町
	⑳	79～82	初めてのi-Construction (岩沢河道掘削その4他工事)	丸運建設(株) 監理技術者 小林 茂美	十日町
	㉑	83～86	護岸工事における品質確保について (木落護岸災害復旧その1工事)	(株)村山土建 現場代理人 星野 雄太 監理技術者 柳 建一	十日町
	㉒	87～88	維持工事における施工管理の効率化について (平成30年度堀之内管内河川管理施設維持管理工事)	伊米ヶ崎建設(株) 現場代理人 小岩 広則 監理技術者 小岩 広則	堀之内

分類	通し 番号	掲載 ページ	論文タイトル (工事名)	受注者名 役職・氏名 (※印は発表者)	分会名
建設産業の役割部門 (p89～102)					
	⑳	89～92	現場における労働時間短縮への取り組みについて (大河津分水路右岸部取付擁壁その1工事)	(株)福田組 現場代理人 山田 十一 監理技術者 山田 十一 担当技術者 大塚 洋一 ※	大河津
	㉑	93～96	維持管理工事における安全対策について (平成30年度大河津管内河川管理施設維持管理工事)	大河津建設(株) 現場代理人 野内 忠和 監理技術者 霜鳥 茂	大河津
	㉒	97～100	担い手確保の取り組みについて (蒲原用水路補償その6工事)	(株)皆川組 現場代理人 松原 直也 監理技術者 鶴巻 篤	大河津
	㉓	101～102	地域社会における社会貢献について (平成30年度信濃川管内耐雷設備外工事)	白崎電気(株) 代表取締役 白崎 牧夫	大河津
その他部門 (p103～110)					
	㉔	103～106	湧水を利用した粉塵対策について (大河津分水路山地部掘削その2工事)	丸運建設(株) 現場代理人 高橋 尚徳 監理技術者 高橋 尚徳	大河津
	㉕	107～110	創意工夫、地域貢献への取り組みについて (大河津分水路工事用道路その4工事)	(株)中越興業 現場代理人 中山 徳人 監理技術者 片桐 真人	大河津
測量部門 (p111～130)					
	㉖	111～114	低水流量観測における安全対策について (平成30年度信濃川流量観測(大河津地区)業務)	(株)長測 主任技術者 井上 晃 流量観測担当 長谷川 亮	—
	㉗	115～118	船による流量観測における事故防止対策について (信濃川流量観測(長岡・小千谷地区)業務)	大原技術(株) 主任技術者 笠井 伸人 担当技術者 桑原 勝	—
	㉘	119～122	流量観測業務における安全対策について (信濃川流量観測(十日町地区)業務)	(株)宮内測量設計事務所 主任技術者 柳 敏浩 担当技術者 上原 浩幸 担当技術者 飯塚 達也	—
	㉙	123～126	低水流量観測における作業方法の変更(安全対策)について (平成30年度魚野川流量観測)	(株)平成測量 主任技術者 西澤 昌宏 担当技術者 吉田 実 担当技術者 三門 隆	—
	㉚	127～130	極浅水域における水中三次元深淺測量について (信濃川河川事務所管内工事用測量業務)	(株)平成測量 主任技術者 鈴木 祐太 ※	—

寺泊藪田地区道路他付替え補償工事における安全対策について

株式会社 氏田組 寺泊藪田地区道路他付替え補償工事

工期 自平成30年 9月19日 至平成31年 3月28日

現場代理人 おおかわ きよあき 大川 清昭

管理技術者 大川 清昭

テーマ 安全で円滑な運搬計画

キーワード 交通事故・苦情・調整

1. はじめに

本工事は、大河津分水路工事に伴い、寺泊藪田地区の道路及び水道を付替え整備する工事です。

道路：排水側溝とガードレールを設置し、路床安定処理をして舗装します。

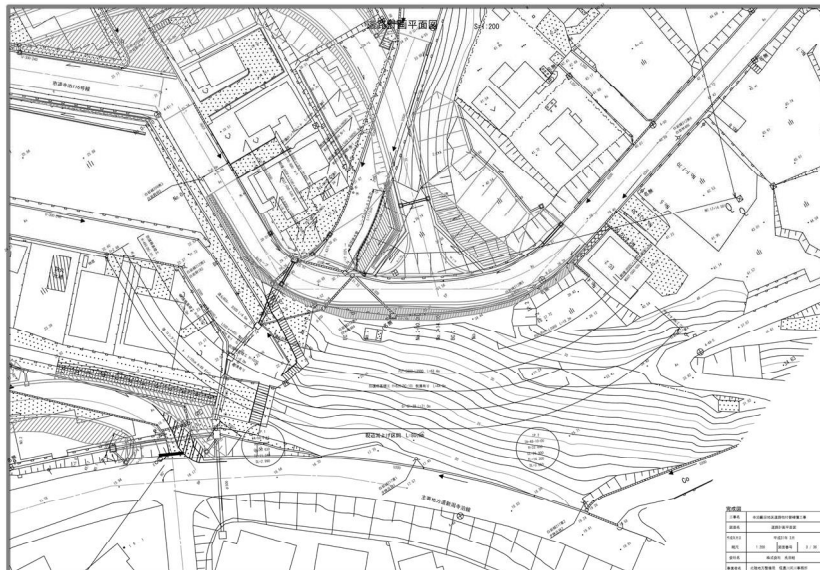
水道：切り廻し工事と配水管・給水管を布施替えします。

本工事では、工事期間中の安全対策に対する取り組みについて報告します。

【工事内容】

道路土工	一式	防護柵工	一式
地盤改良工	一式	区画線工	一式
石・ブロック積工	一式	舗装工	一式
排水構造物工	一式	付属物復旧工	一式
管路工	一式	水道施設工	一式
構造物撤去工	一式	仮設工	一式

【位置図】



2. 資材・産業廃棄物処理の運搬路の検討

事前に運搬ルートを検討し、安全かつ円滑に運搬を行うため、運搬予測時間・距離・幹線道路か否か・道路幅員・渋滞や混雑状況・施設の立地状況・自転車や歩行者道路の有無など、危険箇所や注意しなければならない箇所を把握しました。

3. リスクマップの作成

調査した運搬ルートの危険箇所や、注意しなければならない箇所についてとりまとめ、リスクマップを作成し、ダンプ運転手に運搬ルートと危険箇所を周知し携帯させました。

リスクマップの作成にあたっては、『危険箇所』を明記することにより運搬時の安全意識の啓発に努めました。

『危険箇所』として周知すべきポイント

- ・踏切への進入時は一時停止
- ・学校や店舗の施設入口、住宅地脇の第3者災害への注意喚起
- ・歩行者や自転車の通行による第3者災害への注意喚起
- ・信号のない交差点への進入箇所時の注意喚起
- ・幹線道路の合流点への進入箇所時の注意喚起

【リスクマップ】

区分	廃棄物	往路	→ (実車) L=13.8 km	地先名	共同企業体ほたるアスコン
品目	アスファルト	復路	→ (空車) L=13.8 km		燕市下栗津4092
『経路図』		『経路』		『危険箇所』	
		④市道 ③市道 ②市道⇄広域農道(信号無) ①市道 ⑤施設入口 ③国道116号 吉田地区 共同企業体ほたるアスコン			
		④国道116号線 ③市道 ②市道⇄広域農道 ①市道 共同企業体ほたるアスコン		・新市立分水北小学校前 歩行者・車の出入りに注意 ・信号が無い為、対向車等に十分注意して通行。 ・信号が無い為、広域農道進入時は十分注意する ・入口が狭い為、横のあって通行。 ・沿道に大型建物が立地する市街地を通過。 ・大型車の混入率も高く常に混雑している。 ・歩行者・自転車の通行も多い。	
『運転手の皆さんへ』					
1.毎朝の朝礼は必ず参加し、安全指示や注意事項は必ず守りましょう。 2.万が一、事故等発生した場合は、速やかに下記へ連絡して下さい。 【工事名】寺泊敷田地区道路他付替補償工事 【受注者】株式会社 氏田組 寺泊敷田地区道路他付替補償工事現場事務TEL：0258-89-6682 現場代理人兼 監理技術者 大川 清昭 携帯：090-7815-6356 株式会社 氏田組 TEL：0256-98-3131					

4. 工事関係車両(ダンプトラック等)の識別プレートの明示

本工事では、本工事車両であることが容易に判別出来る識別プレートを、ダンプトラックのフロントに掲示して運搬させました。混雑している土砂運搬現場内への入場が円滑になると共に、地域住民の苦情対象を明示にすることにより、運転手に責任と自覚を促し安全意識の高揚を図ることが出来ました。

【ダンプ識別プレート】



5. 過積載対策

本工事では場内に10t車の進入が難しい為、土砂の運搬は4tダンプを使用しました。本工事でメインに使う0.25m³級のバックホウは過去の経験上、4tダンプに積込回数6回程度であれば、過積載に当たらないと考えておりました。実際の積込重量を確認する為、6杯積込を行った使用ダンプ3台とも、現場近くの産廃処理場にて計量させていただきました。全車過積載が認められなかったことから、標準積込回数を6回迄とし作業員全員に周知しました。

【土砂計量】



6. おわりに

無事故で工事を終わらせるという事を、最優先事項と考え日々努めてまいりました。

特に新しいことは出来ませんでした。出来ることから少しずつ積み重ね、時には大河津出張所の皆様からご指導を賜り、時には地域の皆様や工事関係業者の皆様にご協力いただき、無事工事を終わらせることが出来ました。

本工事において学んだことを今後の工事に活かし、他工事においても無事故で工事を完了出来るよう日々取り組んで参ります。

最後に本工事にご協力いただきました皆様に、心から感謝申し上げます。

土砂運搬に伴う安全管理について

丸運建設株式会社

大河津分水路掘削及び護岸その1工事

工期 自平成30年4月2日 至平成31年3月29日

現場代理人 とちくら たかあき 栃倉 隆昭

テーマ 安全対策

キーワード 交通災害

1. はじめに

本工事は、大河津分水路河口部左岸に今後の工事で使用する係留施設と作業ヤードをつくる工事です。工事は掘削した土砂 40,000m³ 以上を三条市や燕市などに運搬することから、土砂運搬における交通災害防止が重要課題であり、当現場の行った安全対策への取り組みについて報告します。

2. 現況状況

現場は当工事の他、隣接する2工事の同時施工であり、3工事あわせて90,000m³以上の土砂運搬がありました。現場周辺の工事用道路も未施工区間があることから、当該工事は公道を使用しての土砂運搬となりました。また、大河津分水路改修事業の初期段階であり、今後1,000万m³近くの土砂運搬がある中で最初に地元の方や運搬経路となる地域の方に悪印象を持たれないよう、無事故で苦情をもらわない運搬を進めていく必要がありました。



3. 安全対策

3-1. GPS 機能付きドライブレコーダーによる運行管理

土砂運搬ダンプトラック全車両にクラウド・アイを取付け、運行管理を行いました。以前の現場では、先頭・最後尾及び中間に数台取り付けて管理していましたが、未装着車量については運行状況が把握できないため、今回は全車両に取り付けました。クラウド・アイは運行速度や走行ルートをインターネット上で遠隔地からリアルタイムで把握できる他、内蔵されている加速度センサーにより、急ハンドルや急発進、急ブレーキ等の情報も取得でき、各々の運転手の運転状況を把握することが出来ました。また、クラウド・アイを取付けることで、各運転手が常に監視されているという意識を持ち安全意識の向上に繋がったと思います。

各運転手の運行状況を基に、優良ドライバーは安全教育・訓練の中で名前を発表し上位3人を表彰し、景品を渡しました。

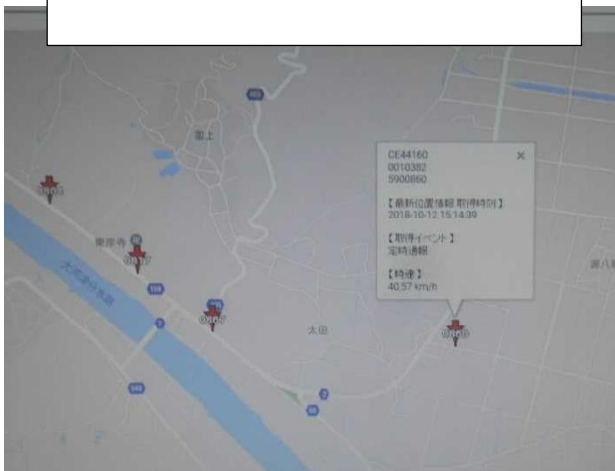
クラウド・アイ取付け状況



クラウド・アイ取付け状況



現場 PC やスマホによる運行状況確認



安全教育・訓練内での
優良ドライバー表彰



3-2. 安全運行マップを大型車両目線で作成し、注意箇所を運転手に促す。

以前の現場では、職員が運搬経路を普通車に乗って走行してみて、危険箇所や注意箇所をマップに記入していく方法をとっておりました。今回は運搬開始前に実際使用する大型ダンプに職員が同乗して大型車の運転手から大型車目線で感じたことや危険箇所を聞き取り、マップに記入していきましました。このことで、普通車ではあまり感じなかったことも記入することが出来ました。（例：狭い道路脇の電柱や道路標識に注意。片側2車線道路の車線変更。搬出先出口にあるデレネーターポールに注意。など）作成した安全マップを使用し、注意箇所の周知徹底を行いました。

ダンプに同乗し、聞き取り調査



大型車の目線で運搬経路確認



運行マップの作成



運転手への周知徹底



3-3. 過積載防止への取り組み

過積載は車両性能を低下させ、ブレーキの効きが悪くなるなど重大事故に繋がるため、ポータブル型車両重量計を使用して積載荷重を確認していました。ダンプ1台あたりどの程度まで積込みすると過積載で、どの程度であれば過積載でないのかを重機オペに目で覚えてもらうようにしました。工事は冬期も土砂運搬が続いており、スリップ防止を含め過積載の防止に努めました。計測は2週間に1回、全ダンプを対象に実施していました。

計測状況



積荷状況



3-4. 散水施設の設置（工事車両のタイヤ洗浄用）

工事車両のタイヤ洗浄用散水施設を設置することで、タイヤに付着した土砂による公道の汚れを抑制しました。ここでタイヤを洗浄することで、散水車による公道清掃の稼働率が下がり、散水中における一般車両との接触事故のリスク低減に繋がりました。また、公道の汚れによる苦情もありませんでした。

散水状況



タイヤ洗浄状況



4. 結果

土砂運搬は夏から冬にかけておこないましたが、当工事だけでなく隣接工事も事故や苦情によるトラブルもなく終わることが出来ました。

5. まとめ

当報告では土砂運搬に関する安全対策について書きましたが、特別新しいことを実施したわけではありませんでした。現場に関わる人、一人ひとりが絶対に事故をおこさないという強い意識を日々持ち続けてもらうことが重要で、それに加えて安全対策を行っていた結果、無事に工事を終わることが出来ました。最後に、協力業者を含めた工事関係者の方々の協力に感謝申し上げます。

掘削工事における安全管理の工夫について

(株)新潟藤田組 大河津分水路掘削及び護岸その2工事

工 期 自平成30年4月2日 至平成31年2月28日

現場代理人 セキザワ カツユキ 関沢 勝之
監理技術者 鈴木 清紀

テーマ 交通災害防止
キーワード 土砂運搬
安全管理一般

1. はじめに

本工事は、大河津分水路より上流部に位置する信濃川や千曲川をはじめ、信濃川水系全体の洪水処理能力を向上させるための大河津分水路改修事業の一環としての工事です。また、今後の大河津分水路関連工事で使用する係留施設をつくるための工事でもあります。

本工事の主要工種は、約5万m³の掘削と土砂運搬となります。そのため、冬期間を含み、日々20台～30台のダンプトラックでの土砂運搬作業が有り、搬出先である三条福島新田地先への経路には住宅街や通学路も通行することから、交通事故防止対策が重要な課題となりました。

本報告は、当工事で実施した、土砂運搬における安全管理等について報告するものです。

2. 工事概要

工事場所：新潟県長岡市寺泊野積字須走地先

工事内容：掘削工 49,900m³

袋詰玉石工 1式

飛砂対策工 1式

仮設工 1式

土砂搬出先：大河津分水路関連工事

三条福島新田地先



図-1 施工前（平成30年6月撮影）



図-2 施工中（平成30年10月撮影）



図-3 施工完了（平成31年2月撮影）

3. 交通事故防止の工夫

① ダンプトラックに同乗してのハザードマップ作成

実際にダンプトラック助手席に元請職員が同乗、運搬ルートを走行し、一般道路のハザードマップを作製しました。運転手目線から確認することにより、中身の濃いハザードマップを作成することができました。



図-4 ダンプトラックによる事前運搬ルート確認



図-5 ダンプ運転手からの目線

② 工事用道路運行ルールマップの作成

本工事で使用する工事用道路は他工区3社共通となっており、工事区域隣には、「新潟県コロニーにいがた白岩の里」や住宅街が隣接しているため、工事用道路内や付近でも、交通安全管理、騒音・粉塵等の対策が必要でした。

そこで、通常のハザードマップとは別に、注意事項を記載した「工事用道路運行ルールマップ」を作成し、運転手へ配布し周知しました。工事用道路内での運行ルールも徹底することで、騒音・粉塵等の苦情もなく土砂運搬を終えることができました。



図-6 工事用道路運行ルールマップ

③ 走行中のダンプトラック管理

- (1) 全ダンプトラックにネットワーク対応型ドライブレコーダ（クラウドAI_NETIS 登録No.HK-100009-VE）を取り付け、車両の現在位置と走行ルート、及び、速度超過をしている車両がないかを随時確認しました。
- (2) (1)で得られた情報をもとに、各運転手の運転評価を数値で示し（急ハンドル・急加速・急減速の回数から点数を算出）、翌日の朝礼時に発表しました。毎日この管理を行うことで、各運転手の癖等も分かり、より具体的な指導の実施をすることが出来ました。

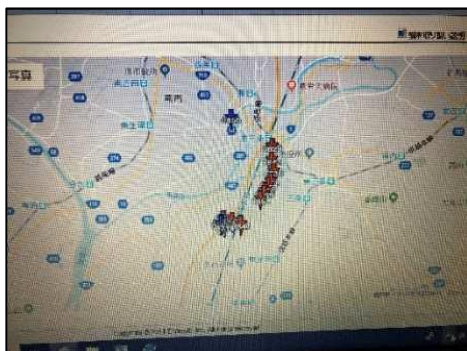


図-7 車両の現在位置情報

順位	ID	点数	走行距離	急加速	急減速	急減速
1	10346	100点	177.5 km	0回	0回	0回
1	10348	100点	199.8 km	0回	0回	0回
1	10352	100点	179.1 km	0回	0回	0回
1	10355	100点	170.4 km	0回	0回	0回
1	10364	100点	199.2 km	0回	1回	0回
1	10368	100点	177.9 km	0回	0回	0回
1	10368	100点	179.3 km	0回	0回	0回
1	10367	100点	178.1 km	1回	0回	0回
3	10366	100点	178.9 km	0回	0回	0回
1	10369	100点	178.8 km	0回	0回	0回
1	10370	100点	179.0 km	0回	0回	0回
3	10371	100点	178.7 km	0回	0回	0回
1	10372	100点	179.8 km	0回	0回	0回
1	10374	100点	178.8 km	0回	0回	0回
1	10376	100点	75.7 km	0回	0回	0回
1	10379	100点	178.6 km	0回	0回	0回
1	10377	100点	178.6 km	0回	0回	0回
1	10378	100点	179.3 km	3回	0回	0回
1	10380	100点	178.9 km	0回	0回	0回
1	10390	100点	179.0 km	0回	0回	0回
1	10390	100点	179.5 km	0回	0回	0回
1	10392	100点	178.7 km	0回	0回	0回

図-8 運転評価の数値化

(3) 運転評価値が全員 100 点の際は、全ドライバーに粗品を配布しました。運転手みんなが 100 点を
目指すことで、安全意識向上を図ることができました。



図-9 安全運転表彰

④ 過積載対策

過積載の状態での走行は、エンジンや車体に過度な負担がかかり、騒音・振動の原因となり、土砂の単位体積重量は含水比等により日々変化するため、通常行う事前の積込回数での管理では、不十分でした。対策として、土砂積込後毎朝 1 回、全車両を対象に車両重量計を使用し重量を測定すると共に、アオリからの下がり等荷姿を確認しました。結果、騒音・振動等の苦情も無く、止まり切れないことによる追突事故も無く工事を終えることが出来ました。



図-10 車両重量計測状況



図-11 アオリからの高さ確認

4. 安全管理一般の工夫

① 新規入場者教育の工夫（3次元イメージ図の作成）

当工事の施工状況や完成形を、ソフトを使用し3次元化のイメージ図を作成しました。施工状況を事前に把握してから作業することで、危険個所を認識することができ、施工もスムーズに取り組むことができました。平面図・断面図等だけでは中々伝わらないことが多く、3次元化することで非常に分かり易いと評判でした。

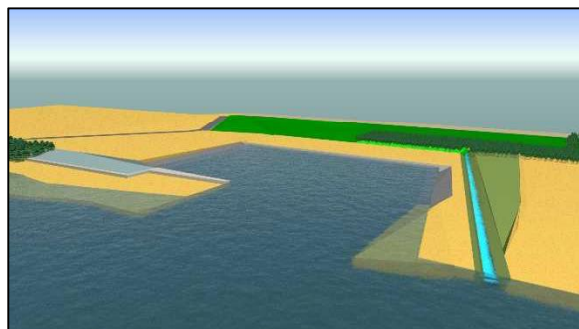


図-12 完成イメージ図

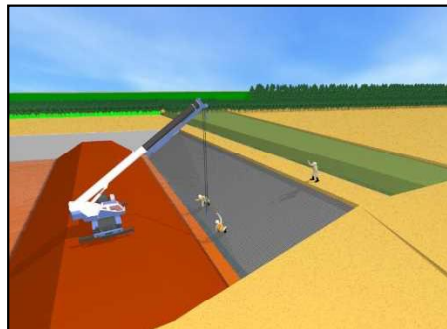


図-13 施工状況イメージ図

② 増水時等の緊急時対応対策

当工事箇所は、河川内での掘削工事であり、出水時等は速やかな資機材等の退避が必要でした。特に夜間・休日等でも現場状況を把握し、対応することが非常に重要です。

対策として、現場内に設置したカメラ（ミルレット HK-090002-VE）による映像、及び、自動水位計による現場水位を、現場事務所、及び、休日・夜間・出先でパソコン若しくはスマートフォンで確認できる設備（記録 CH KT-140107-VE）を整えたことで、常に現場の状況を把握することが出来、速やかな対応に繋げることが出来ました。



図-14 現場設置カメラ



図-15 パソコンから見る
カメラ映像

5. まとめ

約5万m³の土砂運搬でしたが、無事故・無災害で苦情もなく完成を迎えることができました。冬期の運搬もありましたが、作業員一丸となって安全意識向上を図ったことが一番の要因であると思います。

最後に工事をおしてご指導頂きました信濃川河川事務所・大河津出張所の皆様をはじめ、ご協力頂いた、工事連絡会協力業者の皆様に深く感謝申し上げます。

堤防除草作業における熱中症の予防対策について

(株) 曙建設 平成30年度長岡管内河川管理施設維持管理工事

工期 自平成30年 4月 1日 至平成31年 3月31日

現場代理人 ^{たかはし みつひろ} 高橋 光裕

監理技術者 宮島 良明

テーマ 熱中症予防

キーワード 気象・暑さ指数・体調管理

はじめに

近年、地球温暖化の影響により、局地的な集中豪雨等の異常気象が発生している。昨年の長岡地区においては、5月中旬から最高気温が30℃を超える日があり、6月からは降雨量も少なく、猛暑日は除草期間中6日もありました。

堤防除草を実施する時期は、例年、5月末から7月上旬と8月末から10月上旬の2回であり、気温が高い時期と重なることから、熱中症の予防対策は不可欠であり、当現場において実施した事項について報告するものです。

1 工事概要

1.1 工事場所：長岡出張所管内

1.2 工事内容：除草工延長 L=20km 除草面積 A=1,081,550m²×2回



図-1 施工位置図

1. 3 気象データ

除草期間と気象データは表-1 及び図-2 に取りまとめました。

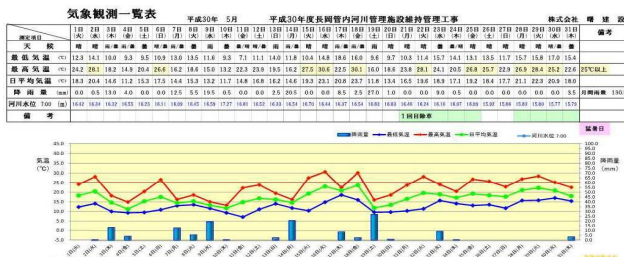
第1回目の除草を開始してから、最高気温が25℃以上となる日があり、6月中旬以降、1回目の除草が完了するまで降雨も少なく暑い日が続きました。

第2回目の除草開始時から、30℃以上の日が続いて、8月下旬から降雨があるたびに徐々に最高気温は下がりました。

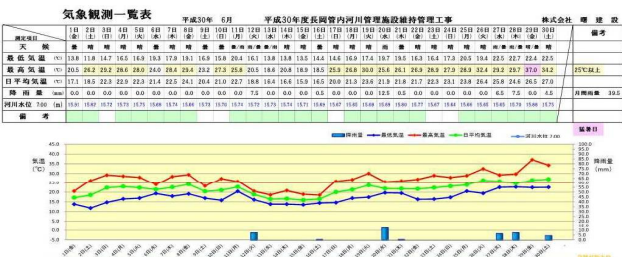
現場においては、除草工の開始とともに熱中症対策に取り組みました。

表-1 作業日数と最高気温日数

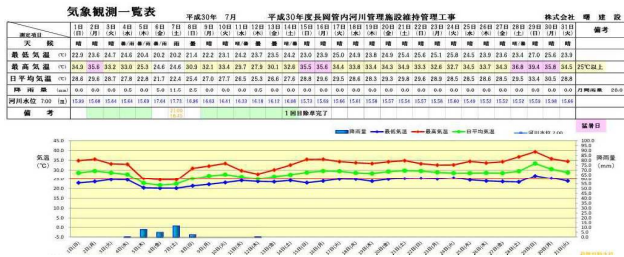
	開始日	終了日	日数	稼働日数	最高気温		
					25℃以上	30℃以上	35℃以上
第1回除草	5月21日	7月14日	55日間	43日間	40日	13日	2日
第2回除草	8月20日	10月2日	44日間	36日間	30日	10日	4日



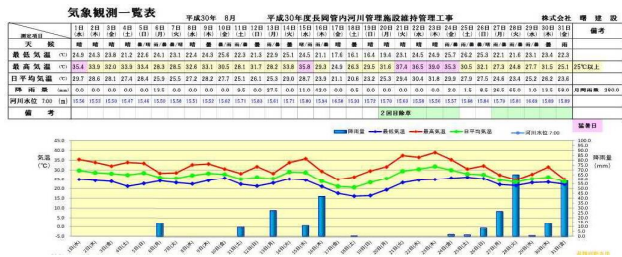
5月



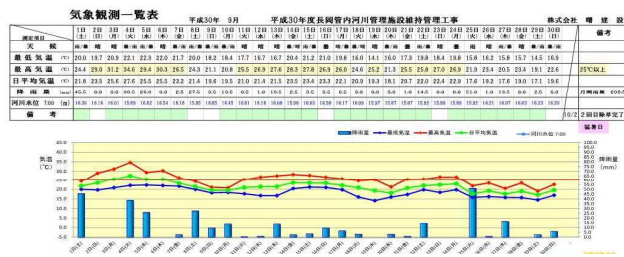
6月



7月



8月



9月

図-2 気象観測一覧表

(気温・雨量は気象庁長岡市観測データより転記)

2 熱中症の予防対策

熱中症の予防対策において次の4項目に留意して実施しました。

- ① こまめな休憩
- ② 水分（スポーツドリンク）の補給
- ③ 日陰の設置
- ④ 熱中症対策キットの常備

2. 1 熱中症対策チェックシートの利用

当作業において4項目の留意点を取り入れたチェックシートを作成し、午前と午後に各1回作業場所を巡視し、作業員に声掛けを行いチェックシートの内容を確認しました。

作業を一旦中断することから、作業員に嫌がられると思いましたが、若手職員の巡視で作業員からは好評を得ました。

午後からの巡視では、スポーツドリンクを提供し、小休憩しながら確認しました。

写真-1

日付	7/9(水)	7/10(木)	7/11(金)	7/12(土)	7/13(日)
天気	晴	曇り	曇り	曇り	曇り
予想最高気温	27.2	27.2	26.7	28.7	29.4
指数を下げるための設備の設置 シート・日陰等	(左)0 (右)0	(左)0 (右)0	(左)0 (右)0	(左)0 (右)0	(左)0 (右)0
休憩時間の確保 休憩時間確保を 実施しているか	○	○	○	○	○
休憩時間	AM 10x3 PM 10x3	5x6	5x4	5x4	5x4
熱中症対策の服装等	AM/PM ①/②	AM/PM ①/②	AM/PM ①/②	AM/PM ①/②	AM/PM ①/②
水分・塩分の摂取 量が足りていないか、必要に応じて補給しているか	AM/PM ①/②	AM/PM ①/②	AM/PM ①/②	AM/PM ①/②	AM/PM ①/②
労働者の健康状態 の確認	AM/PM ①/②	AM/PM ①/②	AM/PM ①/②	AM/PM ①/②	AM/PM ①/②
声かけは全員に 行ったか	AM/PM ①/②	AM/PM ①/②	AM/PM ①/②	AM/PM ①/②	AM/PM ①/②

熱中症対策チェックシート

写真-2



職員による現場巡視状況

2. 2 日陰の設置

日陰の設置として簡易テントを設け、休憩時にクーラーボックス内の飲料水を補給しました。

また、簡易テントの休憩場所には、気温と湿度から暑さ指数を調べる早見表の看板と温度・湿度計を設置し、作業員に暑さを感じただけでなく数字で確認してもらいました。

写真-3



簡易テント内の休憩状況

写真-4

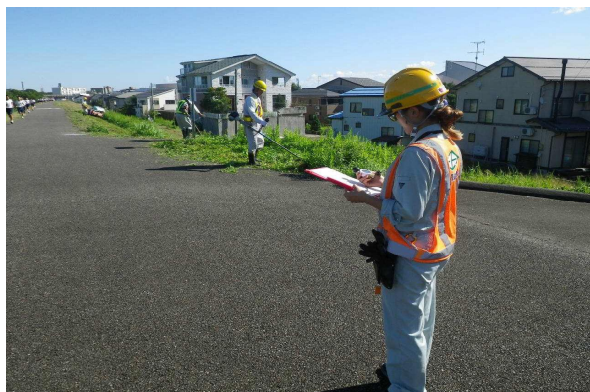


クーラーボックス設置

2-3 暑さ指数の測定

作業巡視において、携帯型暑さ指数計で測定した結果と熱中症の発生する危険性を作業員に知らせることにより、1回の作業時間を短くして、休憩を多く取ることが出来ました。

写真-5



暑さ指数測定状況

写真-6



携帯型暑さ指数計

2.4 熱中症対策応急キット

簡易テントの休憩所に熱中症対策キットを常備して、早急に対処できる体制を整えました。熱中症による事故は発生することなく、備品を使用することはありませんでした。

写真-7



熱中症対策キット

写真-8



熱中症対策キットの常備

3 おわりに

熱中症の予防対策は各社にて取り組んでいることと思いますが、十分に対策を講じても僅かな油断で熱中症になることがあります。作業員各自が熱中症を良く知り、自分自身で身を守る意識が必要だと思います。それには、暑さが本格的になる前から熱中症対策を実施することで作業員に理解してもらうことが重要になります。

工事を担当される方々に、これから暑い時期となることから、さらに熱中症対策に重点を置いて無災害で工事を完了することを願います。

本工事における安全管理の取組み

株式会社 曙建設 釜ヶ島護岸災害復旧工事

工期 自平成30年6月1日 至平成31年3月29日

現場代理人 たちかわ としゆき
太刀川 利幸

監理技術者 たちかわ としゆき
太刀川 利幸

テーマ 安全管理

キーワード 墜落・はさまれ
・感電

はじめに

本工事は、長岡市釜ヶ島地先において平成29年10月22日～23日の台風21号による出水により、既設護岸端部が水衝部となり護岸背後まで浸食され決壊した事から、高水敷を確保し洪水の浸食から守るため護岸復旧を行う工事です。本報告では、工事施工で予想される事故防止について実施した安全管理の取組みについて報告するものです。

工事概要

工事場所 : 新潟県長岡市釜ヶ島地先

工事内容 : 護岸工 L = 90 m

河川土工 1 式

護岸基礎工 1 式

法覆護岸工 1 式

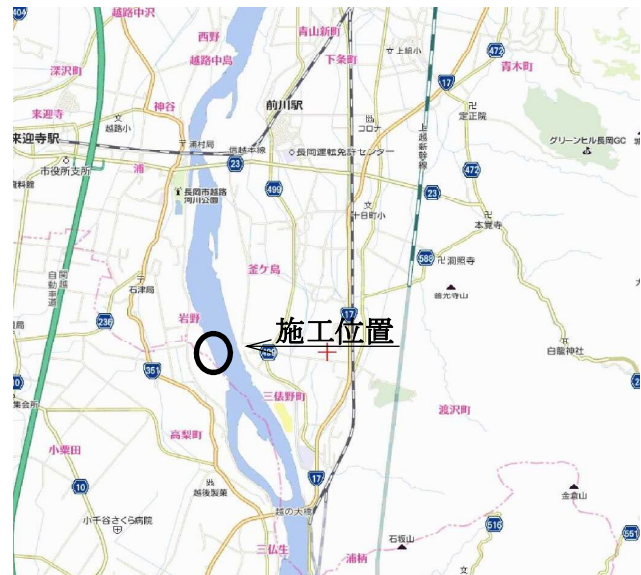
根固め工 1 式

水制工 1 式

構造物撤去工 1 式

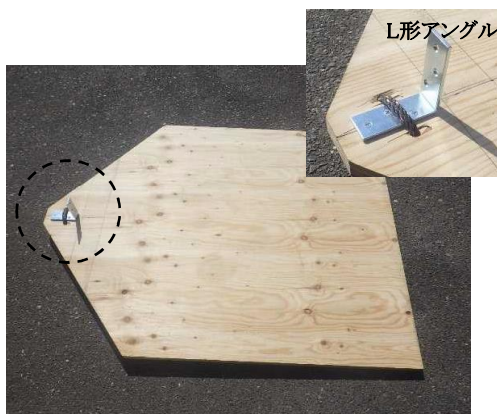
付帯道路工 1 式

仮設工 1 式



1. 根固めブロックコンクリート打設時の作業床設置

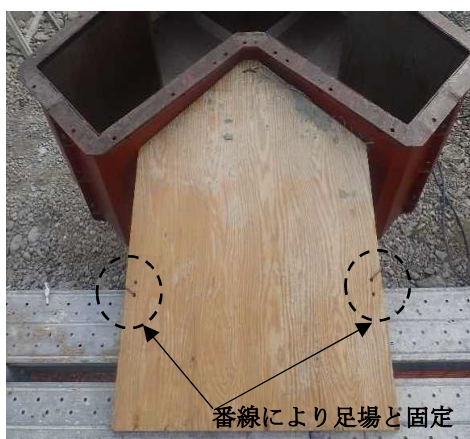
根固めブロック4 t及び6 tのコンクリート打設において、作業ヤード地盤を掘り下げそこに型枠を設置し打設を行う予定でしたが、作業ヤードが堤防防護範囲にあたり掘削が出来ない事から仮設足場でのコンクリート打設を行う事としました。しかし、ブロック形状が六脚であり上部の打設時は型枠上に作業員が上って打設を行う事となり危険作業による転落事故が懸念されました。そこで安全な打設作業を行うため、ブロック型枠形状を利用して仮設足場とブロック型枠との間に構造用合板を使用した作業床を設け打設を行う方法としました。合板先端をブロック型枠形状に加工しL型アンクルを取付け、ブロック型枠側部に設置してある補強鋼板との間にズレ止めとして合板に設置したL型アンクルを取付けまた、仮設足場上は番線により合板と固定を行い作業床を設置しました。



「合板をブロック型枠に合わせ加工」



「L型アンクル取付（ズレ止め）」



「作業床設置」



「ブロック打設状況」

強度のある構造用合板を用いた安全な作業床を設ける事で、コンクリート打設時による作業員の転落事故も無くまた、暑中コンクリートであったため打設後の遮光シート等設置・散水による湿潤養生も安全且つスムーズに行う事ができました。

2. 根固めブロック（層積）据付時におけるレーザー装置の使用

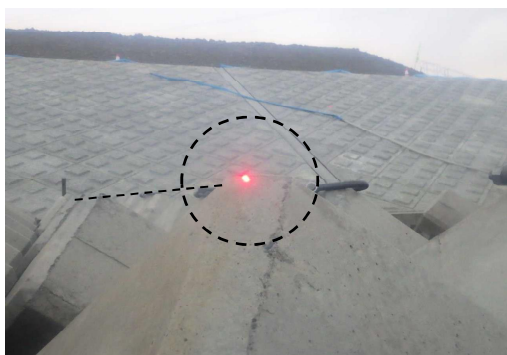
本工事の根固め工は、護岸基礎前面に根固めブロック4 tによる層積を行うものでした。根固めブロック（層積）据付時において、従来丁張を設置し法線となる水糸にブロックを合わせ据付を行うが、こうした作業時に作業員がブロックに手を添えたり据付けたブロックと吊りブロックの間に作業員が入り、挟まれる事故が発生する恐れがありました。そこでブロック据付時にレーザー装置を使用する事で、作業員の挟まれ事故防止を図りました。丁張設置後、設計位置にレーザー装置を据付けブロック通り法線（横断方向）にレーザーを照射し、合図者の誘導によりブロックの据付を行いました。



「レーザー装置設置状況」



「ブロック据付作業状況」



「レーザー光の照射」



「根固め工完了」

レーザー装置を使用した据付を行う事により作業員がブロックに挟まれる事もなく、合図者の位置より直視できるため、より安全な据付作業を行う事ができ、また従来施工で行っていたブロックに作業員が上って水糸とブロックの高さ・位置を確認する等の不安全作業且つ時間や労力が省けた事で工程短縮を図る事ができました。

3. 送電線直下での作業における安全対策

当現場は送電線直下（66,000V）に位置しており、施工にあたっては重機・クレーン等の高さに制約があり、管理者である東北電力と協議のもと工事を進める必要がありました。施工前に各作業における施工高さについて打合せ・協議を行い、各作業初回開始時には東北電力担当者より必ず現地確認した上で作業を行いました。日々の作業についても制約条件の確認・教育を行い、監視員による作業を厳守し施工を行い、また工事期間中における東北電力の算定した電線地上高を下回っていないか当社で施工日毎に測定し、東北電力と情報共有しながら安全作業に努めました。



「東北電力による現地確認」



「制約条件の教育」



「監視員の配置」



「送電線地上高測定」

施工にあたっては全工種において制約条件があり、クレーン作業が中心で工程が厳しい中、苦勞しましたが、日々遵守条件の確認・徹底を図った事で送電線切断・感電事故を防止でき作業を完了する事ができました。

考察及びまとめ

今回の工事施工にあたり現場条件から同様の工事での事故事例があったため、工事の計画時に事故発生を想定した安全対策を店社・協力業者・関係機関と密に取決め実施した事により、無災害で完工できたと思います。

あとがき

これからも工事を行っていく上で、現場に関わる全ての者が現場は危険な場所であることを前提に日々の安全衛生活動に取組み危険要因を取り除き、ゼロ災害を達成するよう努めたいと思います。最後に、協力業者及び工事に携わっていただいた関係機関に感謝申し上げ報告を終わります。

『工事の安全に対する取り組みについて』

株式会社 佐藤土建 平成30年度十日町管内河川管理施設維持管理工事

工期 自平成30年4月1日 至平成31年3月31日

現場代理人 せき ぐち ひでき
関 口 英 生

テーマ 交通事故防止・災害防止教育

キーワード 健康管理・バーチャルリアリティ

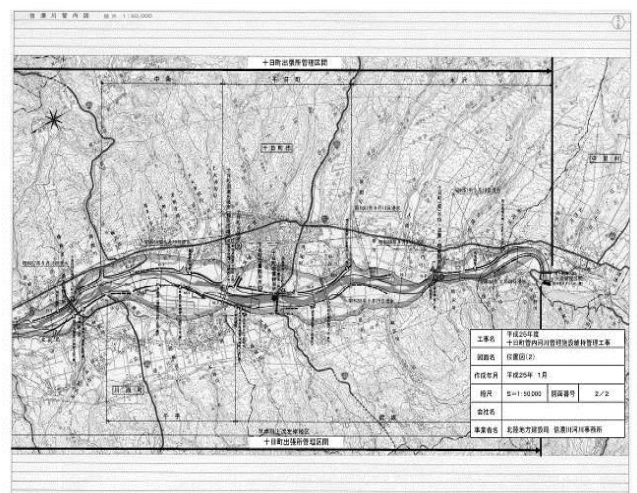
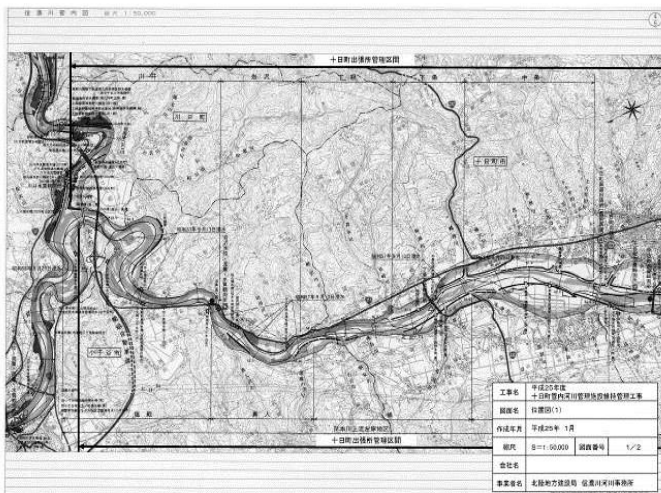
1 はじめに

本工事箇所は信濃川本流の十日町出張所管内全域の施設等維持管理作業及び出水・地震時の巡視業務等を行う工事です。

本報告では、当社で取り組んでいる安全対策や安全衛生教育について紹介いたします。

工事内容	： 内水排除等作業	一式
	堤防除草工	一式
	伐木除根工	一式
	応急処理工	一式
	撤去物処理工	一式
	地震時・出水時巡視業務	一式

位置図



十日町出張所管内位置図より

2.1 安全対策の取り組み

本工事における作業区間は、全長32kmの管内全域と極めて広範囲で、作業場所が決まっていない事、短期間のため、どうしても人送車両が休憩施設の代わりとなり、移動が多くなることに着目し、交通事故を防止するための対策、緊急時の迅速な対応、作業員全員が、その場で危険箇所を把握し、安全に対して理解してもらうにはどうしたらよいか考えました。

2.1.1 交通事故防止に対する安全対策

出勤後、体調管理の問診の際、運転業務を行う作業員に対し、アルコールチェッカーを用いて、運転業務適正検査を実施し、適正を確認後、業務を行うこととした結果、アルコールだけではなく、喫煙や睡眠、食事にまで、作業員が気遣う様子が見受けられました。



適性検査実施状況

2.1.2 応急作業時に対する安全対策

応急作業などの短期的で、休憩施設を設置しない現場へ向かう場合、当社では各班の人送車両に救急箱とAED（自動体外式除細動器）を配置することにしました。

自分だけができるのではなく、全員が災害の場に立ち会う状況下にあることを考慮し、何が出来るのかと検討し、現場以外の場所でも、「何処でも誰かの役に立てる」ことを、会社全体の課題としてとり上げ、外部講師の方よりAEDの使用方法和実技訓練を行いました。



人送車両配置状況



実技訓練の様子

2.2 教育への取り組み

建設工事における労働災害は自然条件、機械・技術の進歩、労働者の高齢化など、さまざまな要因が重なり、根絶するのは非常に困難な状況にあり、我々業界の永遠のテーマとも言えます。その中で、災害防止教育のアイデアは、各社たくさん試みていると思います。個人的な見解ですが、伝えたいことを確実に身に付けてもらうには、現場作業員の方々には、座って話を聞いてもらうだけでなく、『安全衛生教育という概念を覆すようなもの』を取り入れたいと考えました。

2.2.1 最新機器【VR】による安全衛生教育の実施

工事現場における安全教育に対し、VR技術を活用した工事現場事故体験VRシステム【LOOKCA】を使って、360°の擬似空間で、死亡災害要因上位を占める事象事例を疑似体験してもらいました。重機災害は接触する重機オペレーター目線や災害の被災者目線でどのような状況になるか危険な状況を安全に作業員全員が同じ体験が出来ることから採用しました。

死亡災害要因の上位を占める10の事故をリアルに“体感”

工事事故の発生状況

■ 建設業死亡災害発生状況 (平成19年～平成29年)

■ 建設業事故の死亡災害発生状況 (平成29年)

建設業界の死亡災害発生総数は減少傾向にあるものの発生件数が多い状況で推移しています。VR事故体験・安全教育 LookCaの導入開始に発生した時に事故の多い状況を再現した10のシチュエーションを体験することができます。

VR事故体験 安全教育 LookCa

本製品は二つの環境で利用でき、受け入れ者のスキルレベルに応じて体験の難易度を調整しました。VRにより、さまざまな事故が起る状況、実際の被害者の視点はどうだったのか、また上場等の事故の場合には遺族の方の視点、どのようなものであったのかをリアルに体験することができます。工事現場の安全部門に役立ちます。

製品の特長

- 商品の構成はヘッドマウントディスプレイとヘッドセットのみ。インターネットに接続したり、PC接続が不要です。
- 短時間で多数の被災者としてVRで事故を体験します。体験後、なに事故か認識したのか証、再発防止策を答えます。
- 頭戴式でもどこでも手軽に持ち運びでき、簡単な操作で体験できます。

① 土砂崩壊災害

地山の崩壊に巻き込まれ、安全対策を講じていない現場を再現しています。

② 電動工具切傷災害

電動工具の危険性を認識し、作業にそぐわない物を使用したことに起因する事故を再現しています。

③ 重機接触災害

三大災害の一つである重機による事故を再現。ここではバックホウによる接触事故を体験出来ます。

④ 可搬式作業台転落災害

「この高さなら大丈夫だろう」と安全を過信により転じた事故を再現しています。

⑤ 墜落災害

止仕事において、死亡事故の発生数は最も高・転落災害です。転落災害は不足なでの作業における危険を再現しています。

⑥ 起重機巻き込み災害

三大災害の一つである起重機による事故を再現。ここではバックホウによる巻き込み災害を体験出来ます。

⑦ 橋梁墜落災害

橋脚や橋への傾斜による不安定行動に起因する事故を再現します。

⑧ 乗来・落下災害

昇降機クレーンによる上下作業に付いて、作業作業の安全確認の徹底を再現出来ます。

⑨ 船舶ロープ衝突災害

海上作業に於ける船舶ロープの巻き込みを再現しています。

⑩ トンネル崩落災害

トンネル掘削工事現場に於いて、切羽の崩落の危険性を体験出来ます。

メーカーパンフレットより

- 23 -

足場の墜落事故などは、上下左右に広がる360°の擬似空間から作業中に墜落する際、「うわっ。」「おっ。」と、声を出す作業員も見受けられました。同じ状況を全員が共有できるということで、対策についても積極的に意見を頂きました。今後も、新しい事例が追加されるということで、活用したいと思います。



装着状況



疑似体験の様子

3 おわりに

建設現場で労働災害が絶えないということは、作業員は常に危険と隣り合わせにあるということであって、現場を管理する我々にとっては、作業員を無事に家に帰すことも、工事完成の一環ではないかと考えます。

安全教育をひとつ行うとしても、「どのようにしたら教育に興味をもってもらえるのか。」「理解してもらう為には、どうしたらよいか。」など、安全だけでも検討材料はたくさん存在します。

しかし、この事を真摯に受け止め、無事故で工事を完了できたのは、安全教育に積極的に参加し、着実に安全に対し、レベルアップしてくれた現場職員並びに協力業者を含む全作業員に感謝したいと思います。

土砂運搬における運行管理について

(株) 曙建設 岩沢河道掘削その3工事

工期 自平成30年4月10日 至平成30年11月15日

現場代理人 さとう かずゆき 佐藤 一幸
 監理技術者 佐藤 一幸
 テーマ 交通事故
 キーワード 接触・苦情

はじめに

本工事箇所は、洪水時の河床変動が顕著で土砂堆積により流下能力が不足しているため、河道掘削を行い流下能力を高め、洪水をスムーズに流下させることを目的としていました。また、掘削した土砂は、ほ場整備事業に利用し有効活用を図りました。

大量の土砂が生活道路を使用し運搬するため、土砂運搬時における安全対策が必要でした。

1. 運搬前準備

(1) 危険・注意箇所の周知

運搬ルート事前に調査し、危険・注意箇所を記した「安全運行ロードマップ」を作成し、それを基に作業員・運転手・誘導員の全員で観光バスを貸し切り運搬ルートを回りました。



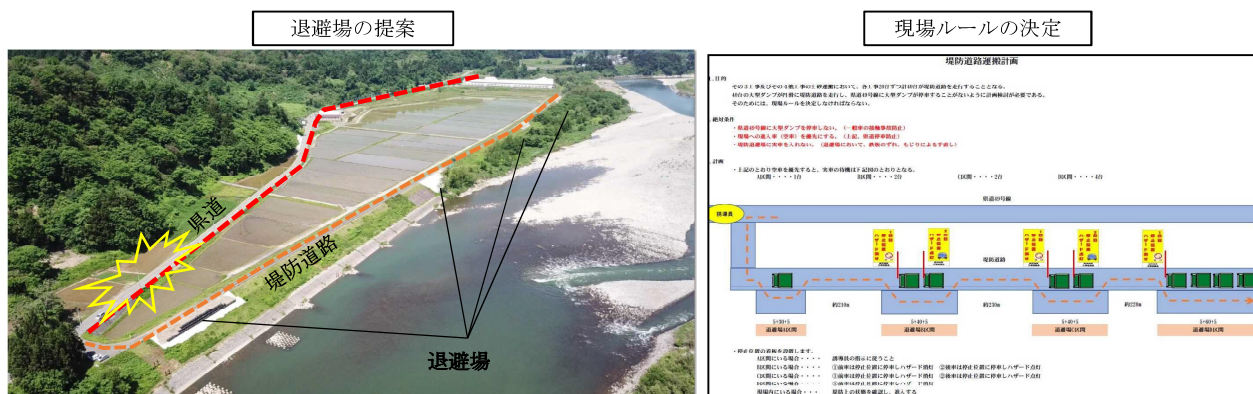
(2) IOTモバイルの利用

「トラックビジョン」を使用し、危険・注意ポイントに接近すると音声ガイダンスで注意喚起を行いました。また、位置情報も習得でき決められたルートを走行しているか監視できました。



(3) ダンプ県道待機回避のための提案

本事業は2工区に分かれ、他工事と併せ約40台のダンプが往来する。しかし、掘削地区の堤防道路は道幅が狭く、ダンプのすれ違いができない。そのため、退避場造成を提案しました。また、隣接する県道でのダンプ待機を回避するため、現場ルールを決定しました。堤防道路は直線であり、前車がいると後車は先が見えないなどの問題点もありました。



ルール看板の設置



現場ルールの周知



2. 運搬日常管理

運搬路は車両で走行しながら点検することはもとより、集落内は1回/2週間くらい徒歩による点検を行いました。また、沿線住民の方々と積極的にコミュニケーションをはかり、ダンプ運搬状況について意見などないか聞き取り調査を行いました。

真人集落内運搬路点検



堀之内集落内運搬路点検



真人集落聞き取り調査



堀之内集落内聞き取り調査



3. 現場情報発信

現場ホームページを開設し、工事目的、運搬経路、工事工程などを一般公開しました。また、現在の現場進捗状況を1回/月程度で更新しました。

より多くの方々から理解と協力を得るため、工事出入り口の看板にパンフレットを掲示したり、町内会長にお願いして回覧版として配布してもらいました。

現場ホームページ



現場出入り口掲示板



町内回覧



このたび 岩沢河道掘削その3工事 では 現場ホームページを開設致しました。 工事の情報や、周辺情報を掲載しています。是非ご覧ください。

スマホで <http://iwasawa-sono3.genbaku.net/> パソコンで <http://iwasawa-sono3.genbaku.net/>

工事について引き続き、皆様のご理解とご協力のほどよろしくお願い致します。

連絡先：現場事務所 0258-94-4499 株式会社 曙建設 GENBACHU-KENSETSU

11/19現在
701アクセス

おわりに

本工事は遠方への土砂運搬が主な工事であったため、接触などの交通事故災害及び苦情などの公衆災害が懸念されました。

よって、より安全にスムーズに土砂を運搬するために運行管理の徹底に力を入れました。

結果、県道での待機車両も無くお互い予定ダンプ台数が走行することができ、無事故無災害で完工することができました。

また、地域の方々からも関心を持って頂き、ご理解とご協力を得ることができ、苦情ゼロが達成できました。

ダンプ運転手には毎朝の朝礼・KYでの安全指示事項を厳守してもらい、日頃から安全運転を意識して運行してもらいました。

朝礼では「みんなで安全運転、無事故・無災害、苦情ゼロで完工」を目標に一体感が生まれ、みんなで成し遂げた証として最終日には記念品として本現場での記念写真を贈呈しました。

朝礼・KY



記念品贈呈



記念品



最後に、ご協力頂いた地域の皆様や工事に携わった工事関係者の皆様に心より感謝申し上げます。

護岸工事における安全対策の取組について

株式会社 種村建設 木落護岸災害復旧その2 工事

工 期 自平成30年6月1日 至平成31年3月29日

現場代理人 やまもと かずお 山本 和男
監理技術者 川辺 良一
テーマ 安全対策
キーワード 重機作業 安全教育
KY活動

1. はじめに

本工事は、平成29年10月の台風21号での出水により被災した河岸を護岸工により保護し、流水による洗堀、崩壊を防止するための災害復旧(護岸)工事です。

当現場での護岸工は控長30cm~40cmの玉石(野面石)を使用した法面勾配1:2の練り石張りを行うものです。作業は石工1名に対し作業員4~5名を1班として、3班体制で作業を進めました。

ここに、本工事において実施した護岸工事の施工における安全への取り組みを報告します。

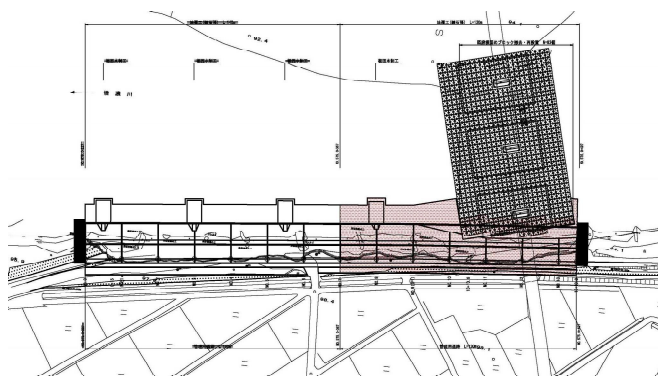
2. 工事概要

工事場所：新潟県十日町市木落地先

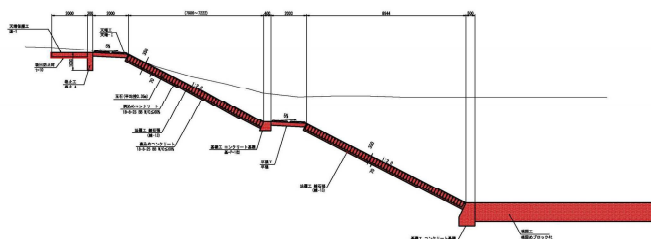
工事内容：

河川土工	1式
掘削工	4,900m ³
盛土工	3,170m ²
法面整形工	2,610m ³
護岸基礎工	1式
法覆護岸工工	1式
護岸附属物工	1式
石張工	2,337m ²
根固工	1式
水制工	1式
仮設工	1式

【平面図】



【構造図】



3. 安全対策の取組について

3.1 法面整形時の安全対策について

石張りの下地となる法面整形は従来丁張を設置し、それに合わせ重機により整形を行うといった方法が一般的でしたが、丁張設置時の怪我のほか水糸を張り、下がりにて仕上がり具合を確認するため旋回範囲内に作業員が立ち入る必要があることから、重機と作業員の接触による事故のリスクも生じていました。

これらのリスクを低減、除去するため本工事ではマシンコントロール技術を搭載したバックホウを導入し、丁張設置不要で作業員が旋回範囲内に立ち入ることなく法面整形の作業を進めることが可能となりました。

【施工状況】



【搭載モニター】



3.2 ボトルユニットを利用した玉石の吊り込み

弊社では石張りの際、玉石をワイヤーモックにて送り込み作業を行う方法を行っていましたが、法面が2割勾配であることから配った際に玉石が転がり落ち、作業員の手・脚を潰すという恐れやクレーンでの吊込時に玉石が抜け落ち作業員に当たる等、危険性が予測されました。

そこで、ボトルユニット(2tタイプ)に玉石を詰め、施工箇所へ配ることにより玉石の転がり防止、落下防止に努めました。さらに玉石に泥、砂の付着を防ぎ石張りの際滑って落とし手足を潰すといったことにも効果的でした。

【制作状況】



【吊込状況】



3.3 現場特性に合わせた安全教育・訓練の実施（腰痛体操）

石張りの作業は大変腰に負担の掛かる作業です。石を扱う石工はもとより、目地仕上げや石の清掃に従事する作業員も長時間を中腰で作業を行うこととなります。

腰痛は重篤化すると数日の休業や仕事のみならず普段の生活にも影響を及ぼす恐れがあります。

本工事では2,337m²の石張りがあり約1か月の間、この作業を実施することから、腰痛を防止・緩和する体操を安全教育に取り入れ、作業員に周知しました。また、資料をまとめた小冊子を配布し家庭でも簡単に体操を行えるよう配慮し、これにより当現場では腰痛を理由とした休業は無く工事を完了することができました。

【安全教育・訓練実施状況】



配布資料



3.4 空撮写真を利用したKYミーティングの実施

工事が最盛期を迎えると石張りの班のみならず、根固め据付や天端コンクリートの打設など4~5班が様々な場所で様々な作業を行うこととなりました。作業班が多くなったことにより、

毎朝のミーティングで行う当日の危険のポイントや安全指示の伝達が、それまで実施していた口頭のみでの説明では理解するのが難しくなっていると感じました。

そこで作業の進捗に合わせてドローンを飛ばし撮影した空撮写真をミーティングに活用することにより自分がどこでなにを作業し、どんなことに注意をするのか、目と耳を使うことにより理解を深めてもらいたいと考えました。

結果、口頭のみでは下を向き聞いていた作業員が写真を使って説明することによりこちらを向いて耳を傾けてくれているということを実感でき、安全への意識の向上が図れたと考えます。

【ミーティング実施状況】



【撮影状況】



4. まとめ

本工事では、以上の取り組みや近接工事関係者の皆様と密に連絡を取り合うことで、トラブルもなくまた、天候にも恵まれ河川増水や大雪などにより作業が中断されることなく無事竣工を迎えることができました。

最後に、地域の方々及び協力業者を含めた工事関係者の方々のご理解、ご協力に感謝申し上げます。

根固めブロックの乱積施工における安全対策について

井口建設工業株式会社 伊勢島護岸災害復旧工事

工期 自平成30年4月20日 至平成31年1月29日

現場代理人 いしだ まさゆき
石田 正幸

テーマ ヒューマンエラー

キーワード 玉掛・吊荷・据付

1. はじめに

本工事は、平成29年の梅雨前線に伴う出水により川岸が洗掘され、既存の根固めブロックが変動・流出した魚沼市伊勢島地先の魚野川右岸において、根固めブロックの据付施工により河道の安定性を図り、洪水時の安全な流下を確保するために護岸の災害復旧を行う工事である。

本稿では、流水部における根固めブロックの乱積施工について、施工方法を検討するなかで、ヒューマンエラーのリスクを極力排除するよう工夫を凝らした安全対策について報告します。

2. 工事概要

護岸復旧延長 L = 150 m

根固め工 異形ブロック 4t (製作・運搬・据付) 367個

自然石連結ブロック (製作・運搬・据付) 70個

仮設工 1式

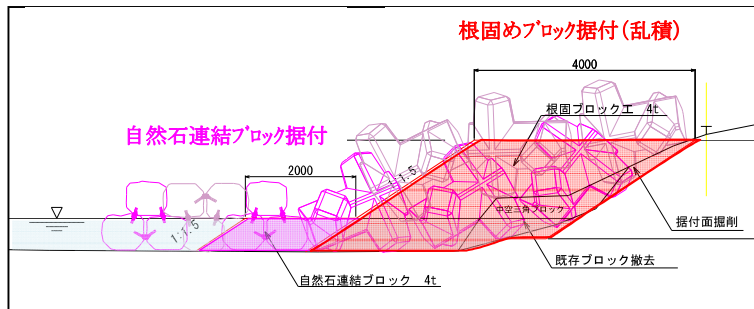


図1 標準断面図 (据付イメージ重ね)



図2 工事箇所位置図

写真1



下流福山橋より望む

写真2



完成写真

上流側より望む

3. 根固めブロック乱積の施工上の問題点についての抽出

3.1 玉掛け作業における人的な危険要因の問題

ブロック玉掛け作業において吊荷前にワイヤーを利かせる作業では、通常はワイヤーが張るまで手の平で押さえるが、ワイヤーがズレたり、とっさに掴んでしまい手を挟む危険がある。

3.2 流水箇所での据付作業における問題

根固めブロック乱積箇所は水深0.5m～1.5m程度の流水部から水際法面である。このため作業員が危険な据付箇所に行って直接的な作業を行ったり、吊具を取り外す事が出来ない。

3.3 ブロック吊下ろし後の定置安定に係る問題

乱積で吊荷を下ろして置いた状態では、据付が不安定で据付後の変動・沈下が懸念される。

4. 施工上の問題点についての安全対策、及び対策施工の実施結果

4.1 根固めブロックの玉掛け作業において自主製作手鉤棒を使用（3.1の対策施工）

① 施工の安全対策

- ・ワイヤーを利かせる際に、玉掛け後のワイヤーに直接手を掛けずに定位置で固定する方策を玉掛け者と検討。
- ・鉄筋端切とアルミ製の柄を加工して、写真3のとおり手鉤棒を製作し使用した。

写真3



自主製作手鉤棒

② 対策施工の実施結果

- ・製作した手鉤棒の使用により、吊ワイヤーに直接手を掛けずに、写真4に示すとおりノータッチで安全な玉掛け作業が実施できた。

写真4



ワイヤーを利かせる作業でノータッチで定位置に固定

- ・据付作業においても写真5のとおり吊ブロックの振れ止め、又はワイヤーの絡みや咬み防止にも利用できて安全作業に有効であった。

写真5



ワイヤー・吊具の絡み・咬み防止

据付時の吊荷の振れ防止

4.2 新技術のコマロックレッコカン【NETIS登録番号 HKK-170002-A】の活用（3.2の対策施工）

① 施工の安全対策

- 流水部の乱積施工においてブロックに触れずに据付ができ、据付ブロックから離れた安全な位置で吊具を解除しワイヤーを取り外せる
- 図3に示す新技術の玉掛けワイヤーリリースフックを契約後に提案し、据付施工において活用した。

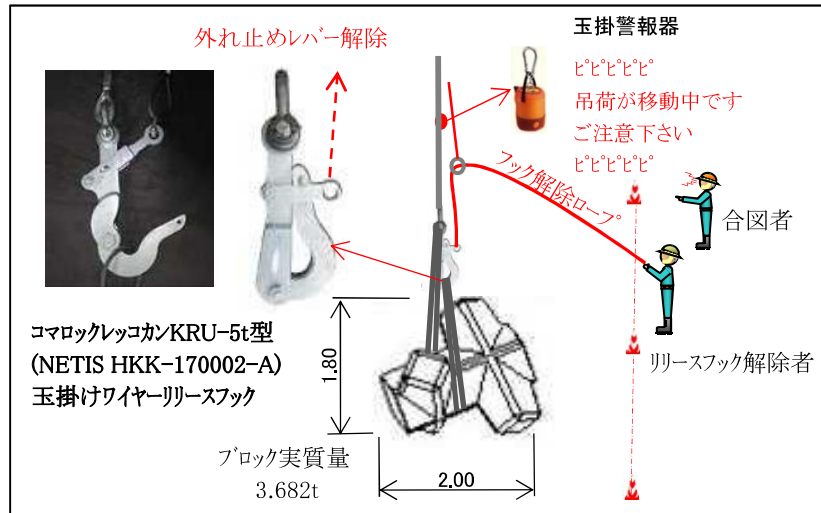


図3 コマロックレッコカン、及び使用方法説明図

② 対策施工の実施結果

- 危険な据付箇所(流水部、据付ブロックの上)での吊具・ワイヤーを外す作業が不要となり、写真8のとおり据付箇所と離れた場所で安全な作業が実施でき、施工の省力化も図られた。

写真6



根固めブロック吊荷状況

写真7



流水部の乱積施工状況

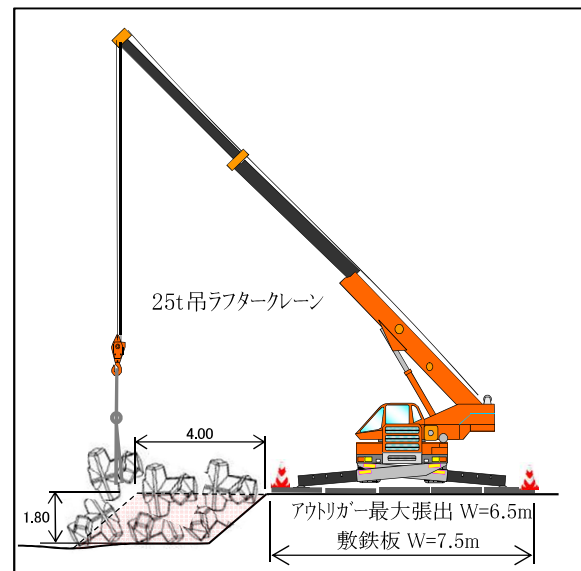


図4 乱積施工断面図

写真8



リリースフック解除（ワイヤーの取り外し状況）

4.3 据付補助に一本爪リッパを装着したバックホウを使用 (3.3の対策施工)

① 施工の安全対策

・据付作業は流水部の乱積のため、不安定な据付ブロックの上に行くのは危険で、人力での据付作業が出来ない。またクレーンで吊下ろしたままのブロックは、根固めブロックの形状により法面では特に不安定で傾いたり変動してしまう。この対策施工として写真9に示すとおり一本爪リッパのアタッチメントに保護ロープを二重巻きにしたバックホウを据付補助として使用した。

写真9



リッパにロープを巻きブロックを保護

② 対策施工の実施結果

・据付補助バックホウの使用により、据付作業員を必要とせず、図10～図12の示すとおりブロックを傷つけずに据付位置や向きの合わせ、吊下ろし後のブロックの定置据付固定が安全で確実にでき、効率的な据付施工が実施できた。

写真10



法面でのブロック据付位置の固定補助

写真11



吊下ろし後の不安定な状態でのブロック押さえによる据付固定作業

写真12



5. あとがき

現場施工において機械と人が関わり作業するうえで“思わず・うっかり・とっさに”といった人の行動特性に起因するヒューマンエラーは絶えることなく全てをゼロにすることは困難です。

しかし本工事において実践した様に、施工検討にあたり現場の施工条件を捉えたうえで、安全を確保するため、施工のなかで少しでもヒューマンエラーのリスクを排除する方策について模索し、対策施工を実践することは、現場の労働災害を根絶するために肝要な手段だと思います。

今後の工事施工においても、現場の声を取り入れながら施工内容と現場条件を照らし合わせ、施工方法に工夫を凝らしヒューマンエラーの根絶を最重要課題として取り組みたいと思います。

土砂運搬の安全運行管理について

株式会社 曙建設 魚野川下流河道掘削工事

工期 自平成30年4月10日 至平成30年10月6日

現場代理人 ^{イッヤスロ}伊津康弘

テーマ 安全なダンプワーク

キーワード 地域配慮・交通事故・苦情

1、はじめに

本工事は、魚沼市新道島地先において魚野川の土砂堆積で流下能力が不足しており、洪水時には計画高水位を超過し危険な状態となり、堤防が決壊した場合、北堀之内地区に甚大な被害を及ぼす事から河道掘削をする事により洪水を安全に流下させる事を目的とした工事です。

本報告は、河道掘削した土砂を魚沼市十日町の水の郷工業団地まで交通事故防止をはじめその他のトラブル防止について現場で取り組んだことを紹介します。

2、工事概要

工事場所：新潟県魚沼市新道島地先

工事内容

- ・河道掘削12,100m³(ICT)+5,000m³ 土砂等運搬12,100m³・西川口工区修繕整備1式

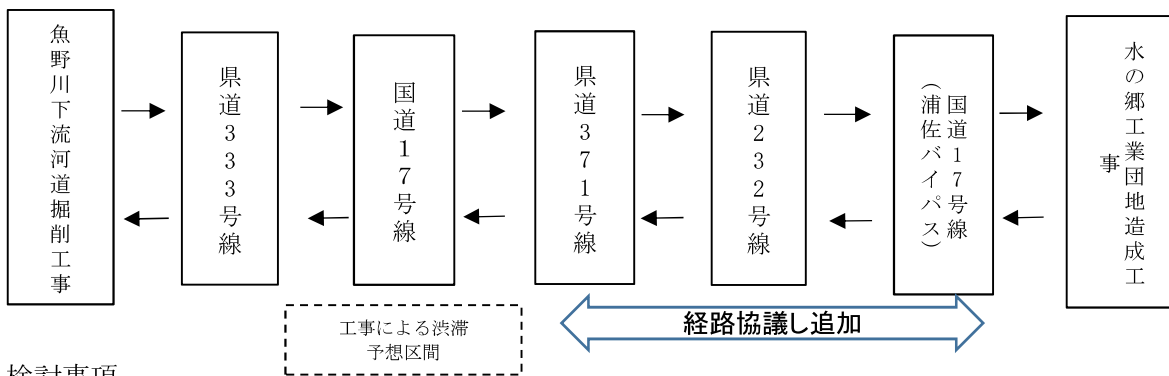


3, 運搬路について検討

河道掘削した土砂について魚沼市十日町水の郷工業団地造成工事まで運搬距離約16kmと長く、各箇所での交通状態について検討し事故・苦情防止に努めました。また、新道島地区と竜光地区への配慮についても取り組みました。

1) 運搬経路について

受入先までの経路について検討



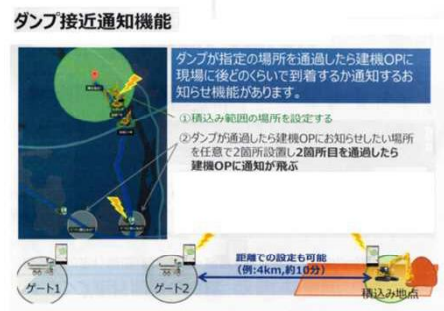
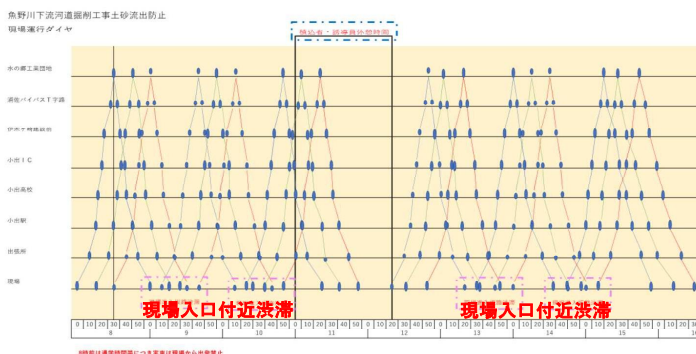
検討事項

国道17号線を使用して土砂運搬を予定していたが、国道工事が広域にわたり施工されているため、運行経路を検討協議し安全に円滑なダンプワークの工夫に努める。

2) 運搬時間帯について

県道333号線沿いには小学校と介護福祉施設があるため通学通勤時間帯を考慮し、現場出発時間の検討と土砂運搬に使用するダンプトラックについて最大20台を予定しているため、現場入口付近での渋滞防止も検討の必要がありました。

- ・通学通勤時間帯は新道島・竜光各地区の要望もあり朝7時から8時は運行禁止とし土砂運搬車両の出発時間を8時とし間隔を取り5台毎に発進させました。
- ・ダンプトラック5台毎の運行ダイヤを作成し現場入口付近での渋滞緩和を図りました。
- ・自社で管理するスマートフォンをダンプトラック5台毎と出入口の交通誘導員及び積み込みオペレータに朝礼時に配布し各位置情報を明確にしました。



3) 工事に先立ち新道島・竜光各地区への周知について

・工事案内回覧板について地区長と協議を行い、地区の要望も取り入れ工事案内を行いました。また、小学校・介護福祉施設については個々に工事説明を行いました。



4) ダンプトラック運転手への安全意識向上教育

運搬ルートについて危険箇所や走行時注意箇所等取りまとめ、現地写真に「通学・通勤者注意」「走行時の注意喚起事項」などコメントをつけてロードマップを教育資料とし運転手に周知徹底を図りました。また、運搬中の事故や異常時の連絡に備えて緊急時連絡表も各車両に携帯させました。



5) 運行時及び各種点検パトロールの実施



出発時の点検、積荷姿の確認・
タイヤ汚れ泥落としの確認



本社安全管理者による運行点検の実施



協力業者パトロールの実施



増水時UAVによる安全点検の実施

4、結果

長い運搬経路のなかで、経路の選定・運行時間厳守・地域への工事理解・運転手の安全意識向上・現場サイドと協力会社と本社の連携した点検より受入先の水の郷工業団地造成工事に事故無く、苦情無く、土砂運搬が実施されました。

5、まとめ

今回の工事では、土砂の受入先が遠方な場所であり交通量も多い運搬路を運行するなかで特にダンプトラック運転手さんの第三者に優しい運転で土砂運搬が無事完了することが出来ました。今後も第三者に優しい工事をしたと思います。

最後に新道島・竜光各地区の方々をはじめ協力会社及び各関係機関に感謝申し上げ報告を終わります。

『橋台工事における品質向上への取り組みについて』

株式会社 中元組 新野積橋右岸橋台工事

工期 自平成28年7月14日 至平成31年1月29日

現場代理人 佐野 俊昭

監理技術者 佐藤 忠好

テーマ 品質向上

キーワード コンクリートの耐久性
向上

1. はじめに

本工事は大河津分水路改修（河道拡幅）に伴い、現野積橋の架け替え工事です。

新野積橋の詳細はPC多径間連続箱桁橋（5径間、426m）A1・A2橋台：
逆T式橋台（場所打ち杭基礎）、P1橋脚：壁式橋脚（直接基礎）、P2～P4橋脚：
壁式橋脚（ニューマチックケーソン基礎）の内、本工事はA2橋台の施工です。

2. 工事概要

工事場所：新潟県長岡市寺泊野積地先

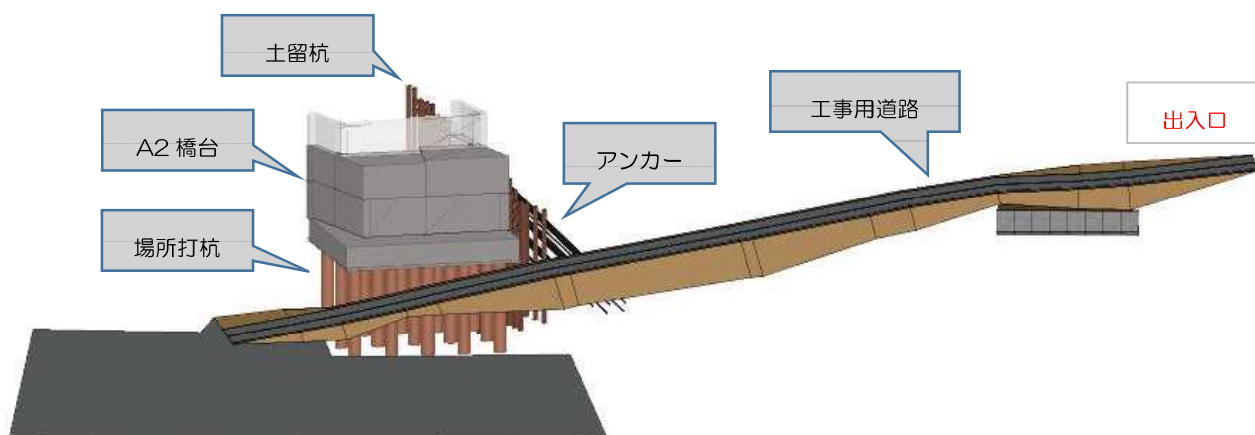
工事内容：場所打ち杭工（杭径1500mm、L=11m）15本

橋台躯体工（鉄筋コンクリート）1140m³

工事用道路工1式

土留工（H型鋼、H400、平均打込長19m）23本

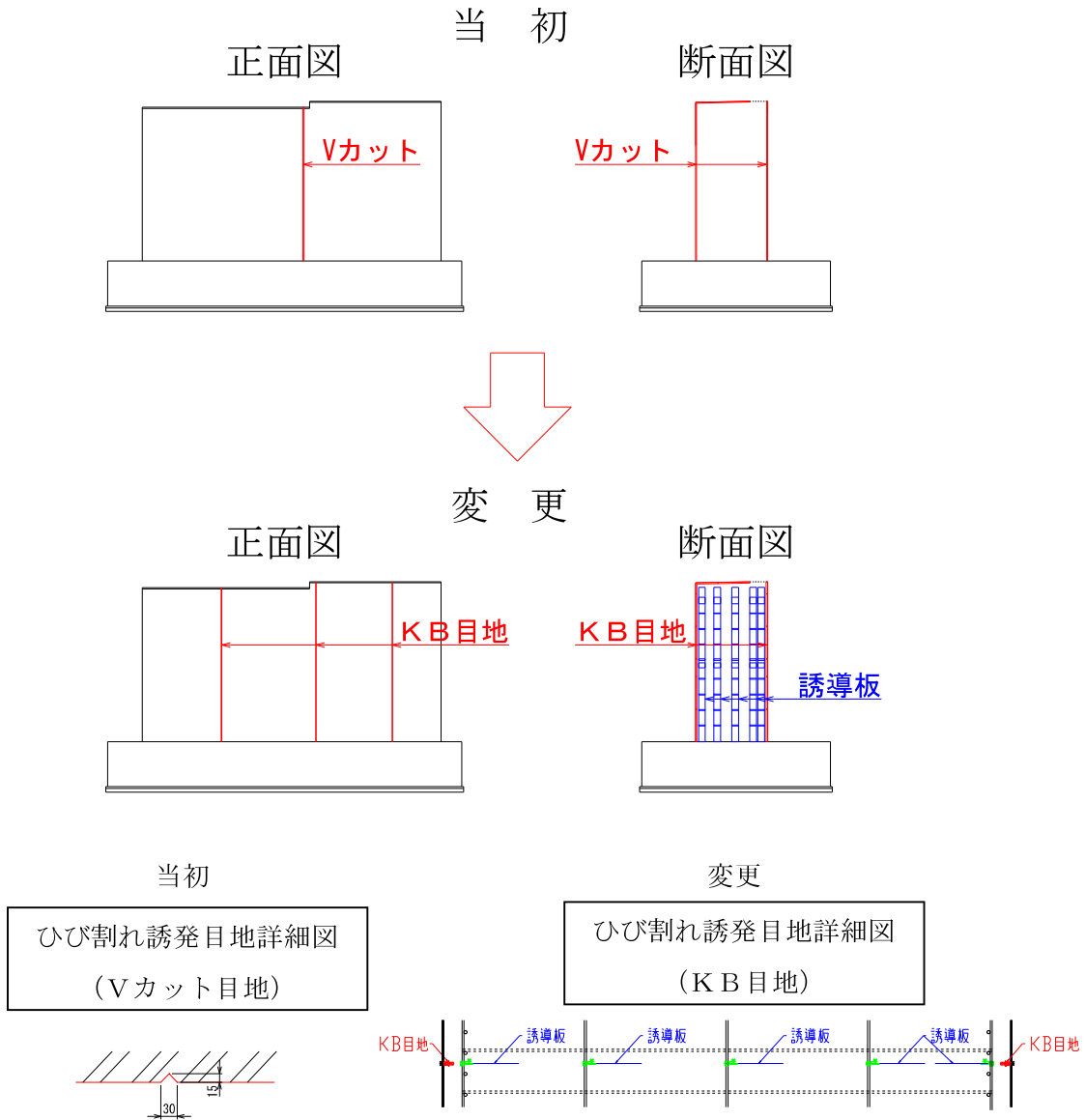
アンカー鋼材加工・組立・挿入・緊張・定着・頭部処理 23本



3. A2橋台品質向上の検討

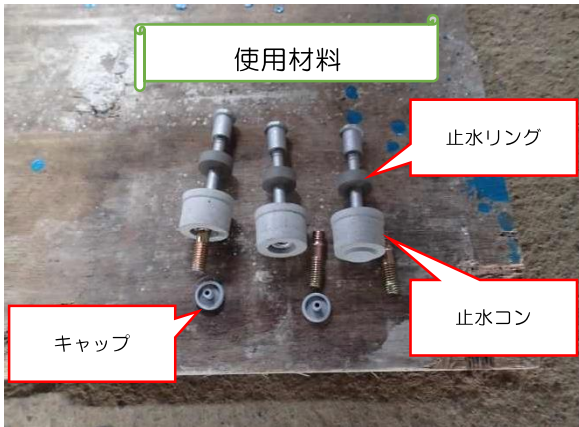
3.1 ひび割れ防止対策

本工事の当初設計ではVカット（1箇所）でしたが、ひび割れ誘発目地の効果が、不十分な為、協議を行い温度解析の検討結果でKB目地（3箇所）とした。



3.2 丸セパレーター腐食防止

本工事では、従来型のPコンではなく止水コンを使用した。防腐されてある丸セパレーターに止水リングが付いている為、丸セパレーターからの漏水を防止する。また止水コンは埋込み式の為、従来工法のモルタル作り、穴埋作業、外したPコンの後処理を必要とせず、従来工法と比較すると作業を短縮することが出来る。



3.3 被膜養生剤

本工事では、従来の養生マットに散水養生ではなく被膜養生剤を塗布した。
 高品質の被膜型コンクリート表面養生剤（エム・キュアリング）は、コンクリート表面に
 密度の高い防水性のある被膜を形成するので、コンクリート打設表面が密封されます。
 そのために太陽・風による水分の蒸発がおさえられ、収縮、クラック及び表面の粉化の
 発生を防ぎます。

使用材料（エム・キュアリング）

塗布状況



4. まとめ

今年は例年に比べ降雪量も少なく、施工及び養生が容易な年で助かりました。
上記の工夫によりコンクリートのクラックもなく良い構造物が出来たと思います。

最後に本工事を工事期間中にご指導ご協力いただきました、信濃川河川事務所並びに大河津出張所の皆様、また協力していただいた関係者一同に深く感謝致します。

着手前



完成



ICT施工（土工）について

株式会社 曙建設 大河津分水路山地部掘削その1工事

工期 自平成29年10月6日 至平成31年3月8日

現場代理人 たかい まさとし
高井 正仁

監理技術者 高井 正仁

テーマ i-Construction

キーワード マシンコントロール
3次元測量

1、はじめに

本工事は、大河津分水路の洪水処理能力不足や河床掘削等の対策として、左岸側の山地部掘削及び工事用道路を施工するものである。

本報告は、山地部掘削において行ったICT施工（土工）に取り組んだ活用のメリットや施工上の留意点・課題点等について報告いたします。

2、工事概要

2. 1、工事場所

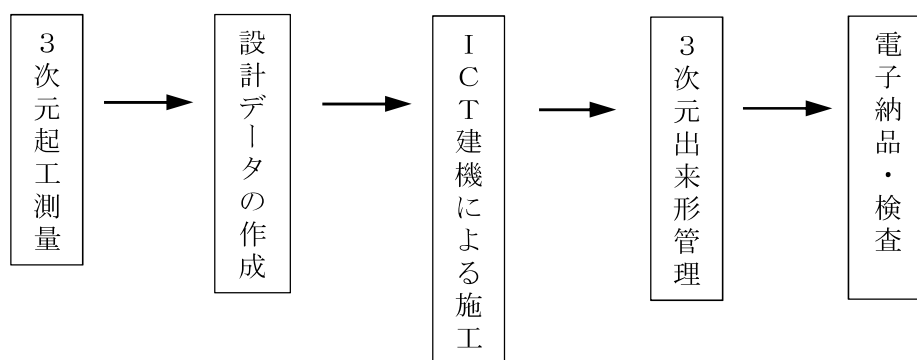
新潟県燕市渡部地先

2. 2、工事内容

山地部掘削（ICT施工） 掘削工：16,600m³、法面整形工：3,880m²

工事用道路工 L=194.3m 補強土壁：L=124.3m、L型擁壁：L=70.0m

3、ICT活用工事の流れ（フロー）



現場の状況

- ・冬期間での施工となる。
- ・海の近くで川に沿った施工エリアである。
- ・電波が入りにくい地形である。
- ・曲線がきつい。（R=30.000）



現場の施工条件を照査し、過去の施工経験からノウハウを共有して施工方法の検討を行った。

4、3次元起工測量

弊社でのICT活用施工実績

	工事名	発注者	工事種別	発注方式
・H28	大河津分水路工事用道路その1工事	国土交通省	河川	施工者希望型II型
・H29	信濃川中流河道掘削他工事	国土交通省	河川	施工者希望型II型
・H29	岩沢河道掘削その2工事	国土交通省	河川	施工者希望型II型
・H29	H29幹線道路整備他工事	国土交通省	公園	施工者希望型II型
・H30	魚野川下流河道掘削工事	国土交通省	河川	施工者希望型II型
・H30	岩沢河道掘削その3工事	国土交通省	河川	施工者希望型II型
・H30	大河津分水路山地部掘削その1工事	国土交通省	河川	施工者希望型II型
	計 7 工事			

4.1、測量機器の選定

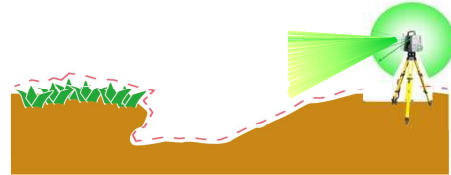
- ・突風や強風の影響を受けやすい。
- ・高木が隣接しているため対空標識がカメラのゆがみの影響で映らない恐れがある。
- ・現場内に起伏がある。

以上の理由から「地上型レーザースキャナー（T L S）による起工測量」を選定した。

地上型レーザースキャナ（TLS）



現場に微妙な起伏（オーバーハング）があり、正確な土量を知りたいときには、起伏の細かなところまでレーザーが当たるため、計測に適している。



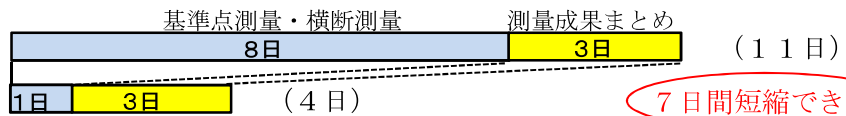
4.2、施工上の留意点

- (1) 障害物の有無を確認する。（地表面が確認できる状態か、作業員や仮設物はないか）
- (2) 気象・天候を確認する。（雨は降っていないか、強風で土埃が舞っていないか）

4.3、地上型レーザースキャナー使用による効果

(1) 工期短縮について

・通常施工の場合



・T L S使用の場合

(2) 工数削減について

・通常施工の場合 $2人 \times 11日 = 22人日$

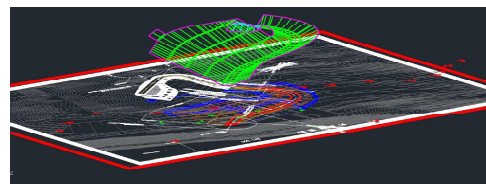
・T L S使用の場合 $2人 \times 4日 = 8人日$

14人日削減できた

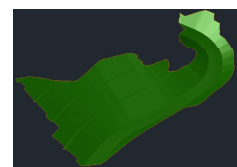
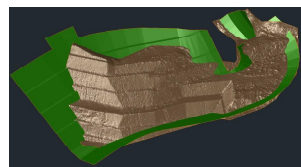
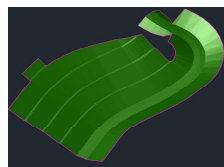
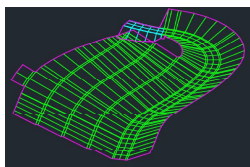
5、3次元設計データ作成

5.1、3D骨組みデータ作成

発注図（平面図・横断図・縦断図）の情報より3D面作成用の骨組みを作成する。



5.2、3D面データ化



このデータを機械に取込み施工する

3D現況地形より飛出る計画面をカットする

出来形計測で比較する完成データ

6、ICT建機による施工

6.1、ICT建機の選定

- ・バケット刃先が設計面に達すると自動に停止するので深堀りがない。
- ・丁張りが不要である。（線形が複雑な場合は特に効果的）
- ・勾配・高さ確認の補助作業員が不要でありオペレータが機械から降りる必要がない。
- ・モニターを見ながら作業を行うことで人的なミスが低減できる。
- ・経験の浅いオペレータでも熟練技術者と同等の施工が可能である。

以上の理由から「バックホウマシンコントロール（MC）内蔵型」を選定した。

6. 2、現場での取り組み

(1) 可視化の共有（見える化）

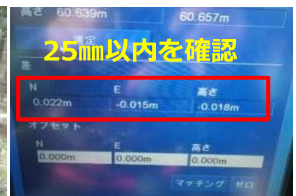
3D化した設計データをタブレットに取り込み現地で確認した。（モチベーションの向上）

(2) 刃先確認

バケット位置精度確認を日々の作業開始前に行った。出来形管理基準値（標準較差±50mm）の50%（較差25mm）以内を確保して現場の精度を保った。



設計データをオペレータと現地で確認



刃先確認（バケット位置精度確認）

6. 3、施工上の留意点と課題

- (1) 衛星で機械の位置を把握しており日々の確認を怠ると悪い状態で作業を行う可能性がある。
- (2) 丁張りがないのでオペレータ以外に完成形のイメージが湧きにくい。
- (3) 電波が届かない場所は固定局が必要となる。

6. 4、マシンコントロール使用による効果

(1) 工期短縮について

- ・通常施工の場合

丁張り設置	掘削・法面整形	
6日	53日	(59日)
- ・MC使用の場合

47日	(47日)	
-----	-------	--

12日間短縮できた

(2) 工数削減について

- ・通常施工の場合

丁張り	補助作業員	オペレータ	
6日×1人	53日×1人	53日×1人	(118人日)
- ・MC使用の場合

47日×1人	(47人日)	
--------	--------	--

71人日削減できた

(3) 安全性について

- ・機械の近くで作業員がいなくて接触事故がない。
- ・丁張りの撤去などによる法面からの転落事故がない。
- ・オペレータが機械から頻りに降りる必要がない。

安全性が向上した

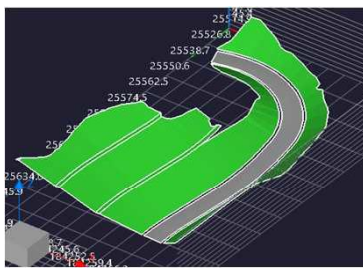
7、3次元出来形管理

7. 1、3次元出来形測量と電子納品

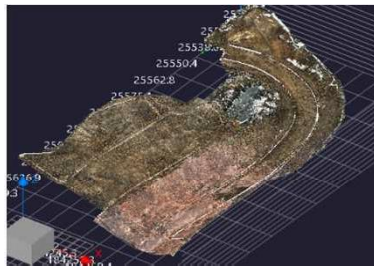
現場が完成形になったら、T L S（地上型レーザースキャナー）で再度計測を行い計測した現況地

形データは設計データと重ね合わせ、標高較差のばらつきを示す「ヒートマップ」を作成する。

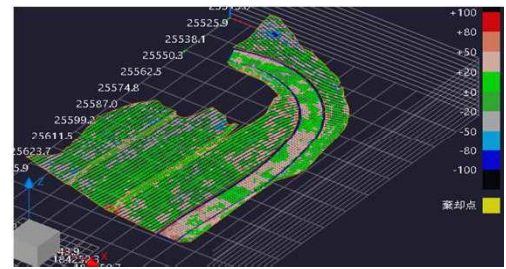
「ヒートマップ」で確認後、3次元設計データを納品できるソフトで電子納品に必要なデータをすべて作成し、「ICON」フォルダに格納し納品する。



設計データ



施工後の計測データ



重ね合わせて「ヒートマップ」を表示し標高較差のばらつきを確認

7. 2、留意点と課題

完成後長期間放置して出来形計測を行うと降雨等で土砂が流れ「ヒートマップ」に【異常値あり】が表示され手直しとなる恐れがある。当現場においては、降雨・降雪を考慮して2回に分けて出来形計測を行った。

8、あしがき

ICT活用施工を行うことで生産性・安全性の向上を図ることができました。

建設業従事者の高齢化や就業人口の減少から生産性の向上を図る上でi-Constructionの更なる普及が必要と感じており、今後も積極的に取り組んでいきたいと思ひます。

最後に、1年以上の長い工事でしたが無事故で完成することができました。工事に従事された協力業者や工事関係者の皆様に深く感謝申し上げます。



擁壁護岸の施工について

大河津建設（株） 大河津分水路山地部掘削その3他工事

工期 自平成30年4月2日 至平成31年3月29日

現場代理人 マルヤマ カズフミ 丸山 和史

監理技術者 伊藤 芳美

テーマ 施工全般

キーワード 事前調査

人員立入が困難

マシンガイダンス

1. はじめに

本工事では、大河津分水路左岸河口付近で開削によりTP-4.0mまで掘削し、軟岩の基面に高さ7.0m、延長約150mの場所打ち重力式擁壁護岸を設置する工事です。

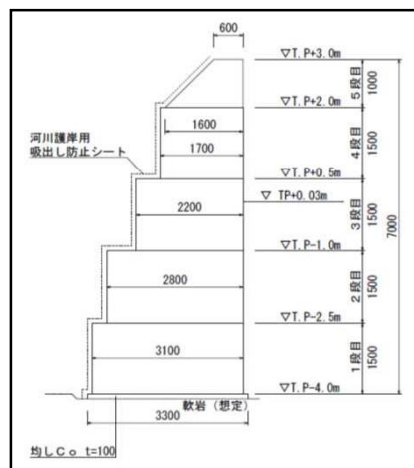
そこで工法の選定やTP-4.0mまでの開削が本当に可能であるかの判断、また開削で施工した場合どのように施工を進め方を課題とした。

2. 概要

当初設計の場所打ち重力式擁壁はあくまで開削が可能で本体施工時はドライとなることが前提にあり、5段の積上げたような構造のであり施工に時間がかかるため、矢板やコンクリート二次製品の使用を含めた工法の選定が必要となった。

さらに施工に先立ち、現状を確認したところ過年度工事でTP-2.0m付近まで掘削し、本工事施工までのあいだにTP+0.5mまで湧水が溜まって池となっている状況であったため、事前に調査を実施し水替え可否の判断及び河床の状態を確認し対策を施さなければならなかった。

またどの工法を用いて施工した場合でも開削で施工の可能性が高く、その場合、湧水により掘削箇所が軟弱化し人員の立入が困難になることが十分予想できたためどのように施工を進めていくかの検討が必要となった。



←左図
擁壁構造
↓下写真
着手前



3. 検討内容

3-1. 事前調査の実施

開削によるドライ施工の可否を判断するため、施工に先立ち池の排水試験を実施、ポンプ運転時及び停止後の水位変動の確認を実施しその結果より、ポンプ排水を継続させる条件はあるが開削によるドライ施工は可能であると判断した。

さらに、ポンプ排水後に湧水及び池底の土質を確認でき予想通り全面からの湧水と人員が立ち入れないほど軟弱化していることが確認できたため改めて施工の進め方の検討が必要だと感じた。



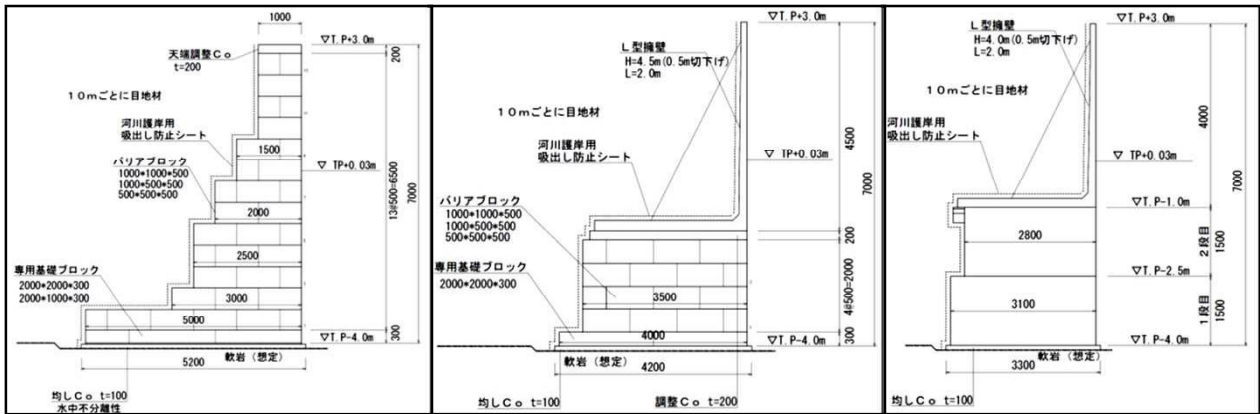
排水試験前現地状況



排水試験後現地状況

3-2. 工法の選定

当初設計の場所打ち重力式擁壁では施工日数が長いためコンクリート打設も冬季になってしまう部分もあり、ポンプ運転や養生等の仮設費用が増大してしまうため、ほかの工法として2次製品のL型擁壁や積みブロックを用いた擁壁やそれぞれを併用した擁壁を検討、コスト及び施工日数、現場での施工性等を考慮し2次製品のL型擁壁と当初設計の場所打ち重力式擁壁を併用した工法を提案した。



左：積みブロック、中：積みブロックとL型擁壁併用、右：現場打ちとL型擁壁併用

3-3. 施工の進め方

事前調査により開削での施工が可能であるとした中で、過年度工事施工者への聞き取り及び施工条件より基面（軟岩層）を露出させるまでの掘削作業の間、湧水により泥土状に軟弱化しバックホウ手元作業員や技術者の立入が困難になると予想できた。

その対策として作業土工範囲の3次元施工データを作成し、マシンガイダンスバックホウを用いることでバックホウ単独で余計な範囲を掘削することなく人員の立入を最小限にしながら基面まで掘削することが可能であり、基面は軟岩層であるため露出させてしまえば、湧水は表流水に変わり人員の立入も十分可能なため、以後の本体施工も十分に可能となると判断した。



マシンガイダンスバックホウによる作業土工の実施状況

4. まとめ

工法の選定や施工の進め方を検討していく中で土台となる現地状況をしっかり把握したことで、より現地を考慮した考え方ができ施工中は大きな手戻りもなく進めることができた。

工法については全長一括施工で場所打ち重力式擁壁部分を10月頃に施工、L型擁壁部分はその後の冬期に施工を想定したものでしたが、土砂搬出先の都合により半分づつの施工となってしまいました。しかし、コンクリート打設量を最小限に抑えた工法としていたおかげで、養生施設もコンパクトにまとめることができ品質も十分確保することができた。

施工についてはマシンガイダンスバックホウ単独で掘削を進めることができ、作業員や技術者は掘削深さの確認や丁張設置の必要が無くなったため、軟弱部分に立ち入る必要なく作業を進めることができた。

さらに、掘削を進めていく中で軟岩付近まで掘削をすると法尻付近から大量の湧水が発生する部分があり法面崩壊防止のため大型土のうを積むことにした際も、バックホウオペレーターが現地で法尻を確認しながら基面範囲を侵さずに大型土のうを設置することができた。



マシンガイダンスバックホウによる
大型土のう設置状況

5. あとがき

現地をより正確に把握することが出来形・品質・コストを含めたより良い施工に結びつくことを改めて実感し再確認した。

本工事の河川土工を含む作業土工時にマシンガイダンスバックホウでの継続的な作業を初めて目の前で見ましたが、施工性の向上はもちろん、作業環境や安全性の向上効果も期待できる応用範囲の広い技術であると実感した。

今後も新旧の技術をうまく融合させ、現場管理に努めていきたいと思う。

コンクリート品質確保の工夫

株式会社 曙建設 蒲原用水路補償その3工事

工期 自平成29年7月13日 至平成30年6月29日

現場代理人 つかげ ひろし
杓掛 弘

監理技術者 杓掛 弘

テーマ 品質向上

キーワード コンクリート・養生・環境配慮

はじめに

本工事は、大河津分水路の右岸堤内地にて、堤防の川裏側を拡幅する際に支障となる蒲原用水路を移設する補償工事でありました。非かんがい期のあいだに施工範囲の新用水路を完成させ旧用水路と仮接続して用水を通水させるという課題があり、冬期のあいだで新用水路を完成させなければなりません。

本報告では、冬期間中に行ったコンクリート施工の品質を確保するために行った工夫を、報告するものです。

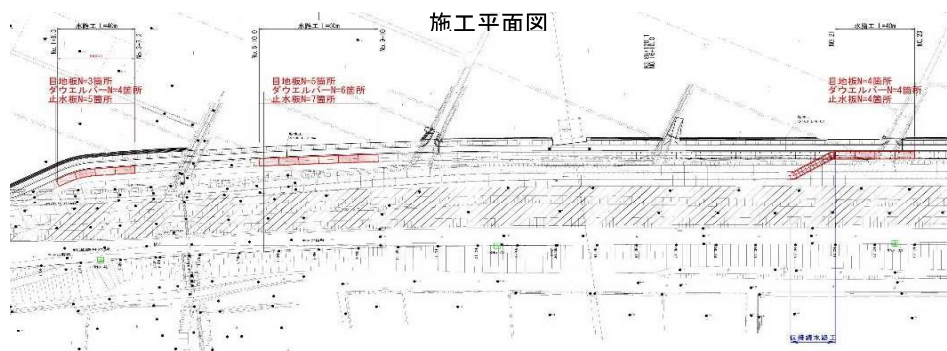
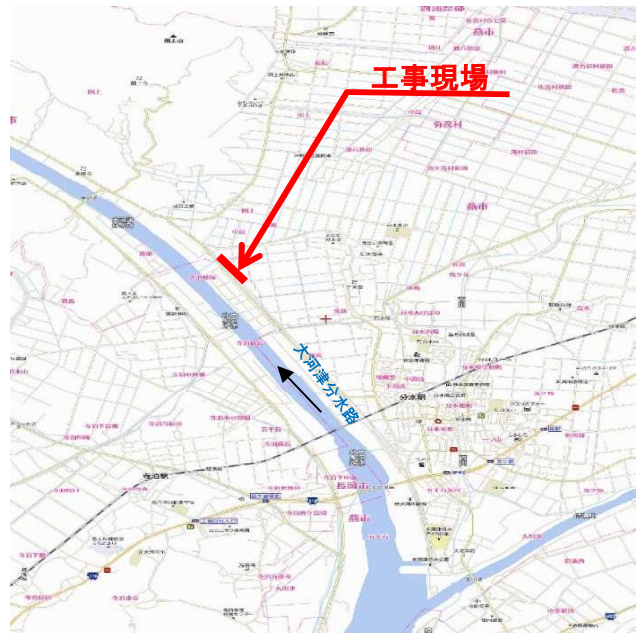
工事概要

工事場所 燕市野中才地先

施工延長 L = 140 m

築堤・護岸

河川土工	1式
水路工	1式
付帯構造物土工	1式
付帯道路工	1式
構造物撤去工	1式
植栽維持工	1式
仮設工	1式



1. 当現場の現状と問題点

当年は通年の気候とは違い、里雪の傾向となり12月初旬から積雪量が多く気温が低い状況が続いたため、コンクリートが凍害で品質が損なわないように留意しながら施工管理を進めていかなければなりません。また、寒中コンクリート施工となると養生期間の問題もあり、工程の調整にも留意して工事を進めなければなりません。ここでは、当現場で工程遅延なくコンクリートの品質を確保していくために「養生管理」に重点を置き現場で工夫していった点を述べていきます。

2. 品質確保の対策と施工方法

2.1 早強コンクリートの使用

コンクリート施工を着手するときにはすでに最低外気温が氷点下となっており、『セメントの水和反応の阻害』『強度発現の遅延』『初期凍害での品質低下』を防止するため早強コンクリートを使用して施工を行っていきました。また、早強コンクリートの使用によりコンクリート養生期間が短縮となったおかげで、旧水路と新水路を接続する用水路の施工（増工分）も含め、用水路の通水時期までに土地改良区へ引き渡せました。

表1-3-4 寒中コンクリートの養生期間

型枠の取外し直後に構造物が曝される環境	養生温度	セメントの種類		
		普通ポルトランドセメント	早強ポルトランドセメント	混合セメントB種
(1) コンクリート表面が水で飽和される頻度が高い場合	5℃	9日	5日	12日
	10℃	7日	4日	9日
(2) コンクリート表面が水で飽和される頻度が低い場合	5℃	4日	3日	7日
	10℃	3日	2日	5日

※1 施工箇所/打設につき5～7日間の養生日数短縮

2.2 風対策での工夫

冬期間のコンクリート養生として雪寒仮囲いを設置しましたが、当現場の施工箇所は大河津分水路河口からの風が著しく強く吹く傾向がありました。そこで雪寒仮囲いの風上箇所の妻部の壁に勾配をつけ風が仮囲いに直当たりせず受け流せるように工夫しました。結果、仮囲いを破壊することなく、中の水路コンクリート品質管理を励行出来ました。

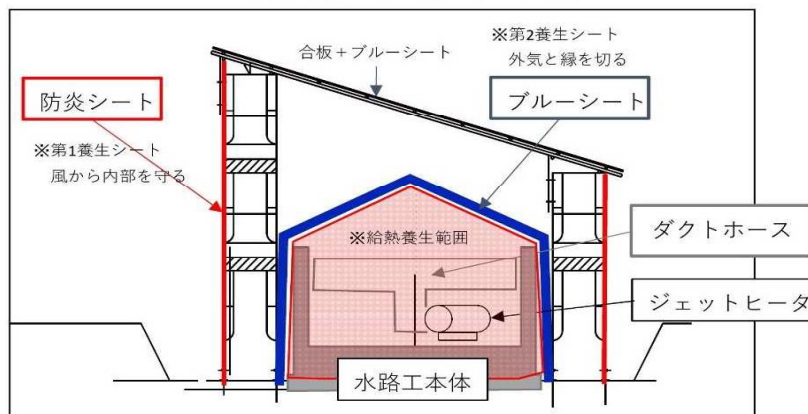
妻部の養生壁設置状況



2.3 給熱養生の工夫

当現場の雪寒仮囲いは枠組み足場を基本とした養生小屋でありましたが、それだけだと隙間からの冷気を防ぐことが懸念されたため、足場材の内側に厚手のブルーシートで打設箇所を覆い、ジェットヒーターとダクトホースを使いシート内で温度低下のない均一な給熱養生を実現しました。

雪寒仮囲い側面図(シート二重構造)



二重養生状況

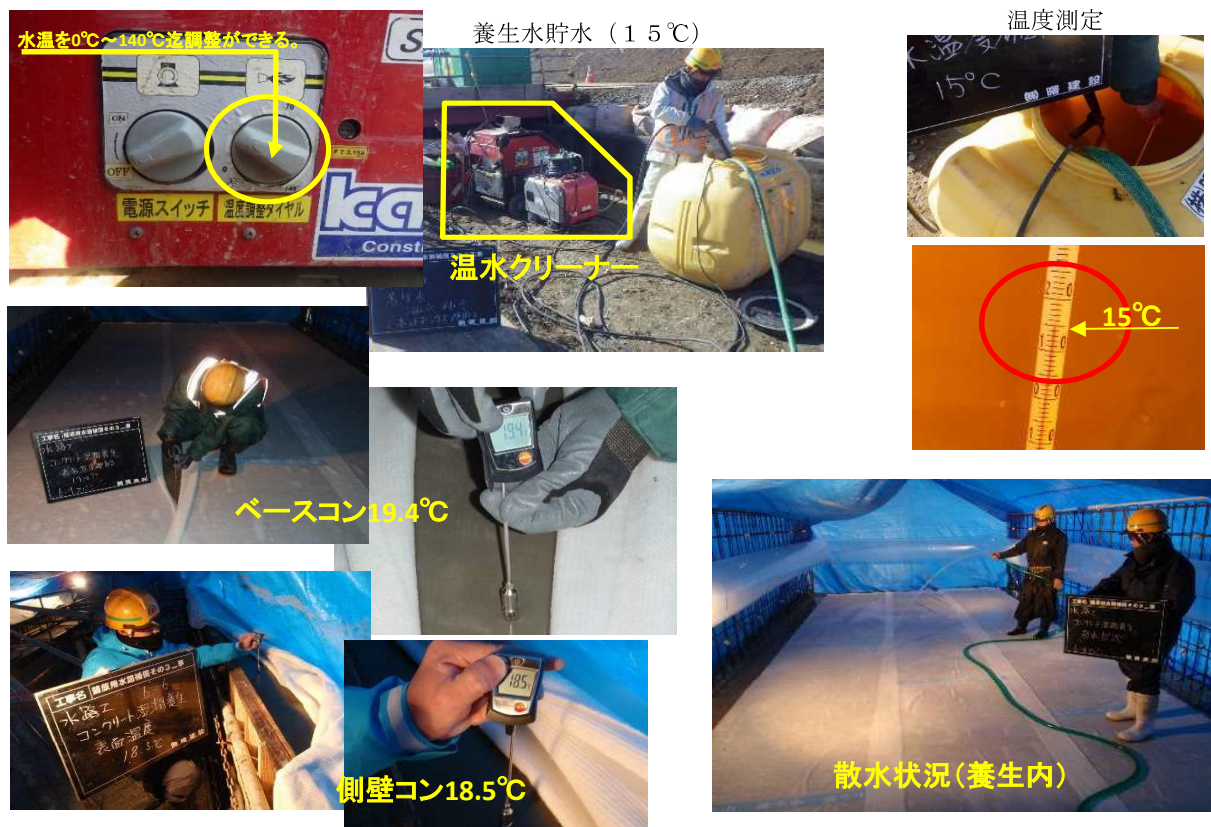


養生温度16℃



2.4 温度ひび割れ制御の工夫

給熱養生を行うことによって温度上昇による乾燥クラックが懸念されるため、湿潤養生が必要とされますが、冬期間であるため通常の水を散水してしまうと中心部と表面部の温度差でのひび割れが懸念されたので温水クリーナーを使用し冷水を避け、コンクリート温度に近い温度にして散水養生しました。



3. 結果及びまとめ

これらのコンクリート品質管理への工夫で、養生温度に対しては外気温が氷点下にもかかわらず養生温度はおおむね10°C以上を確保できました。強度に関しても、保温養生の最終日(6日目)には設計強度を上回る28N/mm²(設計21)程度の推定値を得られました。そしてしっかりとした養生ができたおかげで表面のひび割れは見当たらず、用水の通水までに土地改良区へ引き渡すことができました。

4. あとがき

今回の工事でコンクリートの品質確保を行うにあたり一番大事になったところは、より堅固な雪寒假囲いを設置することにあります。事前に現場の作業環境(雨、風、作業ヤードの確保)を配慮し、どういった構造にするかで仮囲いの中での作業効率の向上やコンクリート品質の阻害や手戻りを発生させず品質を確保できたと思います。今回のこの経験をいかしてこれからもより良い品質を確保するための向上性に努め、かつ安全第一で現場を遂行していこうと思います。

水路工におけるコンクリート品質向上の工夫について

（株）新潟藤田組 蒲原用水路補償その5工事

工 期 自平成30年4月2日 至平成31年3月29日

現場代理人 小池 崇人

監理技術者 斉藤 武彦

テーマ 品質確保

キーワード コンクリート

打設・養生・点検

1. はじめに

本工事は、大河津分水路右岸で予定されている堤防の浸透対策工事に先立ち、施工範囲内にある既設水路を移設する、用水路の補償工事です。

主な工事内容は、浸透対策工事予定の最上流付近より下流に150m間内における農業用三面水路（内空：B3.7m×H1.75m）の新設150mと、それにとまなう管理用通路・排水側溝・畦畔・取水工の新設です。

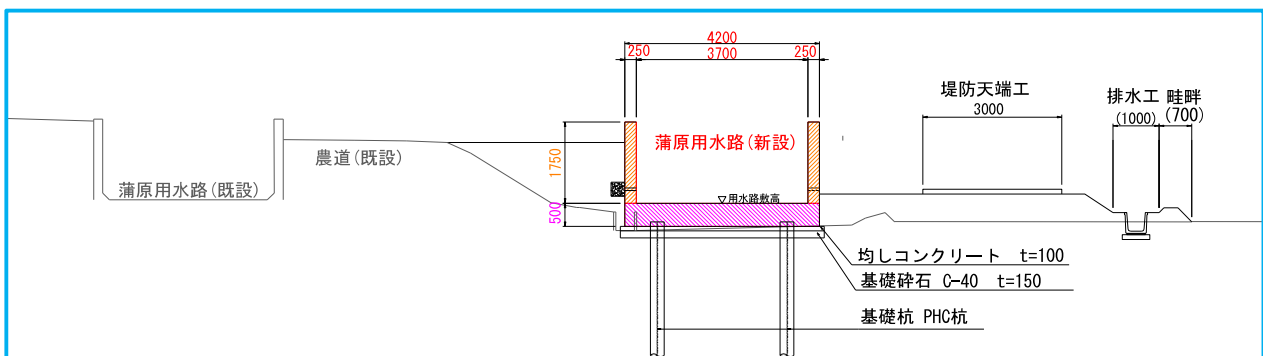


【図1：施工位置図】

2. 工事概要

工事場所：新潟県燕市新長地先

工事内容：河川土工	1式	排水構造物工	1式	植栽維持工	1式
既製杭工	N=67本	付帯構造物工	1式	仮設工	1式
水路工	L=150m	給水管移設工	1式		
付帯道路工	1式	構造物撤去工	1式		



【図2：標準横断面図】

3. 水路コンクリート養生の課題

本工事で施工する時期が耕作者との協議により、当初計画していた施工時期から12月～1月の冬期間に変わったことから寒中コンクリートとしての品質管理が重要となりました。

また、施工延長が150m(10m×15スパン)縦断方向に長く、ベース部と壁に分けて2回打設することから、計30回の養生施設の設置・撤去が必要なため、移動が容易で効率的に転用可能な養生施設の検討が必要となりました。

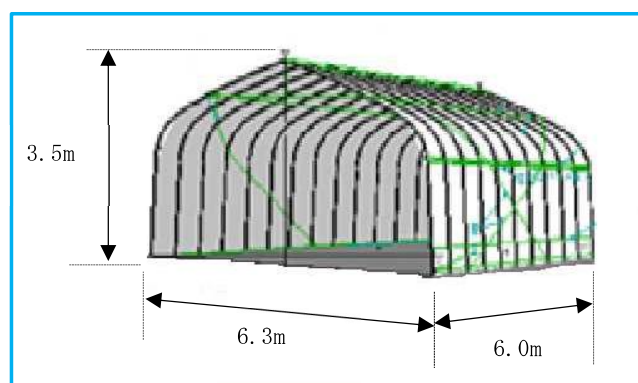
4. コンクリート養生方法・管理の選定

4.1 養生枠の選定

養生枠は、バックホウのクレーンモードで移動可能になるように軽量化する必要があり、また、当該地区は河川近くであるため、強い風が吹くため、強風対策の検討も必要となりました。

養生枠の骨組みは、農業用ビニールハウスに使用するパイプ材(φ22mm)及び、補強材として単管材(φ49mm)を使用、水路1スパン(10m)に対して養生枠を6m×2基の連結式としました。

養生枠1基当たりの重量は約500kgになるので、バックホウ(クレーン仕様)での移動が可能であり、養生枠をアーチ構造にして強風を受け流し、単管パイプの補強材を用い、単管杭を施工しチェーンにて養生枠とを固定することで強風による耐久性を向上させました。



【図2：養生枠基本構造図】



【写真1：養生枠骨組み】



【写真2：養生枠設置状況】

4.2 保温加熱方法の選定

風からの防護と保温性の向上を図るため、養生枠のシートには、風のバタつきが少なく周辺住民の方が夜間の光が気にならないように、環境に配慮し光の漏れが少ない防炎シート(0.3mm厚)を使用、加熱にはカロリー計算しジェットヒーターを配置し、異常停止等による温度低下等の緊急時に備え予備ヒーターまた、火気を使用しているため、消火器を配置し職員が24時間体制でパトロールにあたるように、本社より応援職員を配置頂き養生管理を実施致しました。



【写真 3：夜間養生状況】



【写真 4：夜間パトロール状況】



4.3 養生条件変更による施工期間短縮

工程短縮のため、使用するセメントは早強セメントに変更し、養生温度を 10℃以上としました。普通セメントを使用し養生温度を 5℃以上とした場合に比べ、養生期間を 4 日間から 2 日間へと短縮することができました。

構造物の 露出状態	養生温度	断面が普通の場合		
		普通ポルトランドセメント、 【混合セメントB種 +促進剤】	早強ポルトランドセメント、 【普通ポルトランド セメント+促進剤】	混合セメント B種
(1) 連続して、又は しばしば水で飽和され る部分	5℃	9日	5日	12日
	10℃	7日	4日	9日
(2) 普通の露出状態 にあり(1)に属さない 部分	5℃	4日	3日	5日
	10℃	3日	2日	4日

【表 1：養生日数の算出】

4.4 コンクリート打設管理及び工夫

コンクリート打設前には各作業員が、各自の役割分担等を周知するべく周知会を実施し、コンクリート打設リフトの確認、養生方法等を周知して施工ロスが起らないようにコンクリート打設を行い、打設時には、職員が打設チェック表を作成し、コンクリート打設前から養生までをチェック表にて管理しました。



【写真 5：コンクリート打設周知会】

また、工夫として打設前清掃における清掃孔の設置、凍結対策のため、温水高圧洗浄機を使用し打設前の準備を行いました。



【写真 6：型枠内清掃孔】



【写真 7：温水清掃状況】

コンクリート打設チェックリスト					
工事名	漢原用水路補修工事		打設機	SR、S10底機	
構造物名	三面水路		生コ工場	新築鉄養生コン衛和社工場	
配 合	21-12-25 H W/C=5%		生コ工場	新築鉄養生コン衛和社工場	
打 設 日	平成30年12月29日		操 縦 者	有 藤 武 志	
打込み開始時刻	予定 8:30	実績 8:30	打込み開始時気温	2℃	天候 曇
打込み終了時刻	予定 11:30	実績 11:25	打込み量(m ³)	42.0	リフト高(m) 0.9m
養生方法 養生法・養生材の 種類、養生材の 養生方法を記入	<input type="checkbox"/> 普通養生 <input type="checkbox"/> 保溫養生 <input checked="" type="checkbox"/> 給熱養生 養生材、養生シート、養生材等	<input type="checkbox"/> 普通養生 <input type="checkbox"/> 保溫養生 <input checked="" type="checkbox"/> 給熱養生 養生中の温度	<input type="checkbox"/> 普通養生 <input type="checkbox"/> 保溫養生 <input checked="" type="checkbox"/> 給熱養生 養生中の温度	<input type="checkbox"/> 普通養生 <input type="checkbox"/> 保溫養生 <input checked="" type="checkbox"/> 給熱養生 養生中の温度	<input type="checkbox"/> 普通養生 <input type="checkbox"/> 保溫養生 <input checked="" type="checkbox"/> 給熱養生 養生中の温度
養生日	S8: 1/1	S10: 1/1	養生後の養生	既設の養生 既設あり ()	
施工 設備	チェック項目		記述	確認	
	建築設置・打込み設備は汚れていないか。		-	○	
	型枠面は離らせているか。[離れる恐れがある場合はその限りでない。]		-	○	
	型枠内部に、木屑や結束線等の異物はないか。		-	○	
	かぶり内には結束線はないか。		-	○	
	硬化したコンクリートの表面のレイタンス等は取り除き、ぬらしているか。		-	○	
	凍結防止のため打設日は乾燥しているか。また、打込み直前に敷水してぬらしているか。		-	○	
	型枠、型枠等に水雪が付着していないか。付着している場合は確実に取り除いているか。		-	○	
	コンクリート打込み作業人員 ⁽⁸⁾ に余裕を持たせているか。		7人	○	
	予備のバイブレータを準備しているか。		予備なし	○	
	発電機のトラブルがないよう、事前にチェックをしているか。また、必要に応じて予備を準備しているか。		予備なし	○	
	打込み終了時間が遅れることになる場合や理由に備えて、打込み直前に照会付が用意されているか。		-	○	
	打込まれたコンクリートが外気温や風速によって急冷されない(型枠内に水雪が入り込まない)ような対策をしているか。		-	○	
	打設計画は、作業員に周知されているか。		-	○	
	凍結 降り止んでから打ち終わるまでの時間は適切であるか。		約30分	○	

【図5：打設チェック表】



【写真8：打設計画現場掲示状況】



【写真9：打設チェック状況】

5. まとめ

年度末工事のため、工期が切迫し、作業員不足もありましたが、事前に寒中コンクリートの養生計画を含め、工事全体を練り管理を徹底することで三面水路コンクリートの品質を高水準で確保することが出来ました。



【写真10：三面水路完成写真】

最後に、工事を通してご指導頂きました信濃川河川事務所並びに、大河津出張所の皆様をはじめ、ご協力頂いた、工事連絡会・協力業者の皆様へ深く感謝申し上げます。

『現地土を利用した路床安定処理の品質確保について』

株式会社 廣瀬 大河津分水路工事用道路その5 工事

工期 自平成29年7月19日 至平成30年7月20日

現場代理人 ^{のむら}野村 ^{かずや}和也

監理技術者 本田 守

テーマ 品質管理

キーワード 路床・改良・品質

1. はじめに

本工事は、大河津分水路左岸高水敷にて施工延長約2.0km区間の工事用道路を造成する工事である。工事用道路の路床については高水敷の現地土を利用し、不足土は分水路左岸側河口部から採取した砂質土を運搬・整地して、セメント系固化材と攪拌混合して安定処理を行った。

本報告では、工事用道路路床部の安定処理において、「軟弱な現地土の土質」や「現地盤や起伏」といった現場条件に応じた品質確保の取組みについて報告する。

2. 概要

現地踏査の結果、工事用道路を造成する高水敷は、過去の洪水により年月をかけて厚く堆積した軟弱な粘性土で覆われている状態であった。さらに縦断方向の計画道路高に対して現地盤の起伏が1mを超えていた。これにより、道路を平坦に造成する場合、路床を構成する「軟弱な現地土」と「採取土」の割合が区間によって変化するため、路床安定処理において脆弱部を作らないことが施工上の課題であった。

この課題に対して本工事では、路床安定処理の品質（CBR 値 12%以上）を確保し且つ経済的な施工を行うため、①土質調査、②安定処理配合試験ならびに③添加量別施工エリアの設定を行った。

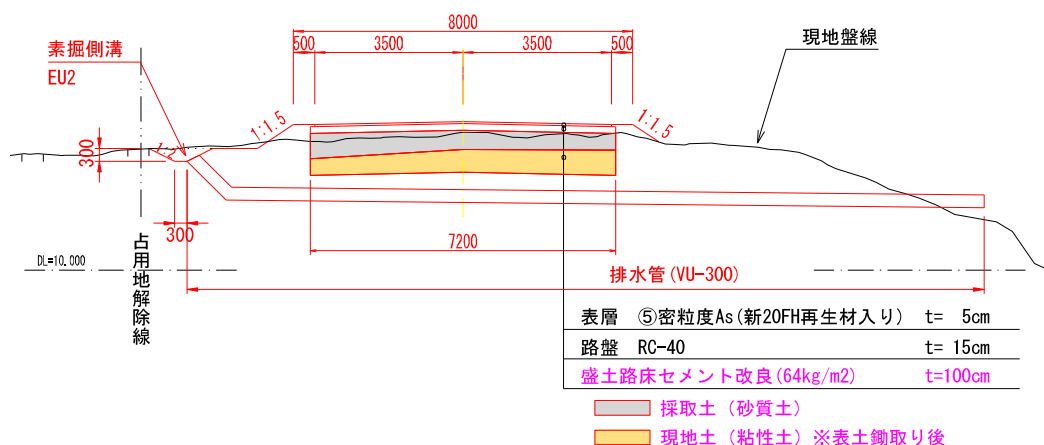


図1 工事用道路標準横断面図

3. 方法

3.1 現地土の土質試験

初めに現地土の表土の厚さ、土質性状及び CBR 値を把握するために、工事用道路対象範囲において路床部の土質調査を実施した。工事区間内の 3 地点において現地土の試掘（掘削深度は計画路床天端より 1.0m の範囲内）を行い、このうち最も高含水かつ粘性土分が多い軟弱な地点の現地土を採取し、配合試験の対象試料とした。なお、採取した現地土の CBR 値は設計値を大きく下回る 0.3% であった。

3.2 安定処理配合試験

次に路床安定処理の配合試験を実施した。対象試料は、路床を構成する現地土（粘性土）と採取土（砂質土）の断面割合を考慮し、表 1 に示す 3 試料とした。

表 1 安定処理配合試験の対象材料及び混合割合

ケース	土質名称	土質区分	混合割合（体積比）
I	現地土	粘性土	10 : 0
II	混合土	粘性土 + 砂質土	5 : 5
III	採取土	砂質土	0 : 10

※ケース III においては事前試験により、採取土の CBR 値が設計 CBR12% を超えていたため、配合試験は行わず、流失防止対策の観点から最少添加量 50kg/m³ 添加することとした。

《配合試験の諸条件》

- ・ 添加材：セメント系固化材
（一般軟弱土用・特殊土用の 2 種類）
- ・ 配合段階：3 段階
- ・ 養生条件：材齢 7 日（3 日空气中、4 日水浸）
- ・ 改良目標：CBR12%

安定処理工法における施工添加量は、CBR 値が最も低い測点の試料にて安定処理配合設計（CBR 試験）を行い、改良層に必要な CBR 値（目標 CBR）を満足し得る添加量を求めた。必要添加量の算出にあたり、添加段階 3 段階における CBR 試験結果をもとに、図 2 に示す CBR 値—添加量の関係図を作成し、目標 CBR を満足する添加量を読み取り決定した。

施工添加量の決定にあたり、室内で求められた添加量に対し割増率（新潟県舗装マニュアルによると、一般に処理厚 50cm 以上の粘性土で 30%～50% の範囲とされており、本工事ではその中間値の 40% を採用）を乗じて決定した。

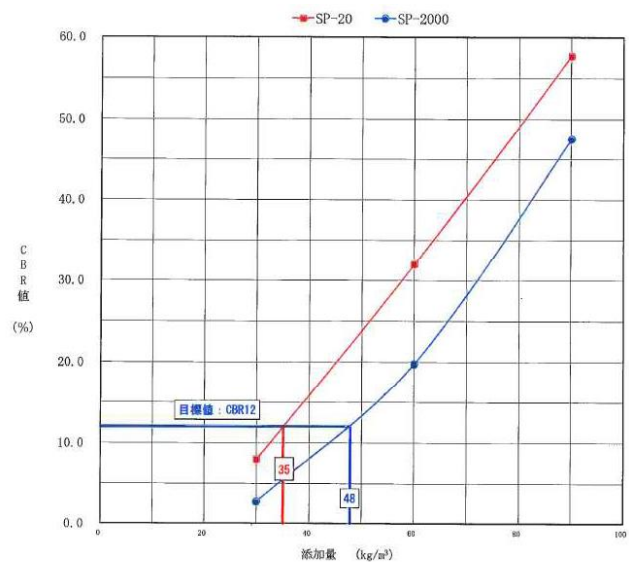


図 2 CBR 値—添加量曲線（ケース II）

3.3 固化材の決定（六価クロム溶出試験）

今回、添加材としてセメント系固化材を使用しているため、六価クロム溶出試験を行った。試験を実施した検体は、前項で求めた施工添加量より一段階添加量の多い供試体を選定して実施したところ、環境基準値（0.05mg/l 以下）に収まる結果となるため使用可能と判断した。また、採取土（砂質土）については、最低添加量（50kg/m³）の供試体で実施したところ、同様の結果が得られたため、使用可能と判断した。

以上の試験結果より経済比較を行い、使用する添加材を「一般軟弱土用セメント系固化材」とした。

3.4 添加量別施工エリアの設定

設計縦断面図及び測量成果を基に、道路センターにおける計画路床高と現地土高（現地盤高から表土厚さを差し引いた高さ）の差分から、現地土と採取土の混合割合を 40m 間隔で算出した。次に、施工エリアを混合割合の範囲によって表 2 に示す 3 つのケースに区分けを行った。例えば、ある区間における計画路床高が 10.00m で現地土高が 9.60m の場合、路床断面を構成する現地土と採取土の混合割合が 6 : 4 となり、現地土の体積割合が半分以上を占めるため、ケース I（添加量 82kg/m³）に分けられる。このようにして起点～終点間の全長 1,929m を区分けし、区間毎に固化材添加量の管理を行うこととした。

表 2 本工事における添加量別施工エリアの設定

ケース	路床に占める現地土の体積割合 (%)	施工延長 (m)	添加量 (kg/m ³)
I	50 < N ≤ 100 … 現地土が半分以上	1,009 (3 区間)	82
II	0 < N ≤ 50 … 現地土が半分以下	800 (3 区間)	50
III	N=0 … 現地土無し（採取土のみ）	120 (1 区間)	50
合計		1,929 (7 区間)	64 (平均)

3.5 施工

初めに道路施工範囲の表土を油圧ショベルで鋤取り、計画路床高に対する不足土を河口部から採取・運搬し、MC ブルドーザで整地を行なった。

次に、整地した路床面にセメント系固化材を散布した。このとき、フレコン 1 袋（1000kg）毎の散布範囲を示す区割りをマーキングしてから行うことで、均等に散布され添加量に偏りが生じないように工夫した。

路床土と固化材の混合攪拌ではディープスタビ工法を採用し、処理厚 100cm を一層で施工し、MC ブルドーザで整地した後、GNSS 振動ローラにて締め固めを行った。



写真 1 固化材散布用区割り設置

4. 結果

路床安定処理の品質確認方法として、①現場密度の測定、②プルーフローリング、③現場 CBR の測定をそれぞれ実施した。現場密度の測定は「GNSS を用いた盛土の締固め管理要領」に基づき、ICT 建機による締固め管理を行ったが、さらに確認試験として砂置換法による現場密度試験を併せて実施し、全 19 箇所所定の締固め度（95%）を上回る結果を得た。プルーフローリング測定では、全幅・全区間の路床面において有害な変形を起こす不良箇所は確認されなかった。現場 CBR 値の測定は簡易支持力測定器（キャスポル）を用いて実施し、全 86 箇所所定の CBR 値（12%）を上回る結果（平均 38.5%）を得た。上記の結果より路床安定処理の品質が確保されていることを確認することができた。

次に、固化材の添加量別に施工エリアを細分化したことで、未実施（全区間を最大添加量で施工）の場合と比較してどのくらい施工費が抑えられたかを検証した結果を表 3 に示す。実施（平均添加量 64kg/m³）と未実施（添加量 82kg/m³）を比較すると、243 円/m² 抑えられ、本工事の施工量 12,080m² より、施工費を 293 万円削減することができた。固化材添加量別に施工エリアを細分化したことで、過大な施工を抑え、施工費の削減に繋げることができた。



写真 2 現場 CBR 値測定状況

表 3 添加量別施工エリア設定による施工費の比較

添加量別施工エリアの設定	実施	未実施
平均添加量 (kg/m ²)	64	82
単価 (円/m ²)	1,694	1,937
施工量 (m ²)	12,080	
施工費 (万円)	2,046	2,339

5. 考察およびまとめ

今回の路床安定処理における取組みは、土質・地形の異なるさまざまな現場において適用または応用できる取組みである。工事毎に現場条件は異なるため、十分な検討を行ったうえで如何に施工品質を確保しつつ費用対効果を向上させる施工方法を発注者へ提案できるかが施工者に求められている。今回の課題を通じて、施工品質と経済性を両立させることが重要であると実感した。

6. あとがき

今後もコストを抑えながら求められる品質以上のものを作り上げる努力を惜しまず、技術の研鑽に努め、安全でより良い品質の施工ができるよう努めていきたい。

最後に、工事完成にあたり、土質調査から配合試験の実施に関してご教授いただいた建設コンサルタントならびに施工に携わった協力会社各位に深く感謝を申し上げます。

大河津分水路工事用道路その6他工事のICT活用について

(株) 吉田建設 大河津分水路工事用道路その6他工事

工期 自平成29年10月21日 至平成31年2月28日

現場代理人 旭 忠志

監理技術者 ^{ながら たかゆき} 長柄 貴之

テーマ ICT活用

キーワード マシンコントロール

マシンガイダンス

現場見学会

1. はじめに

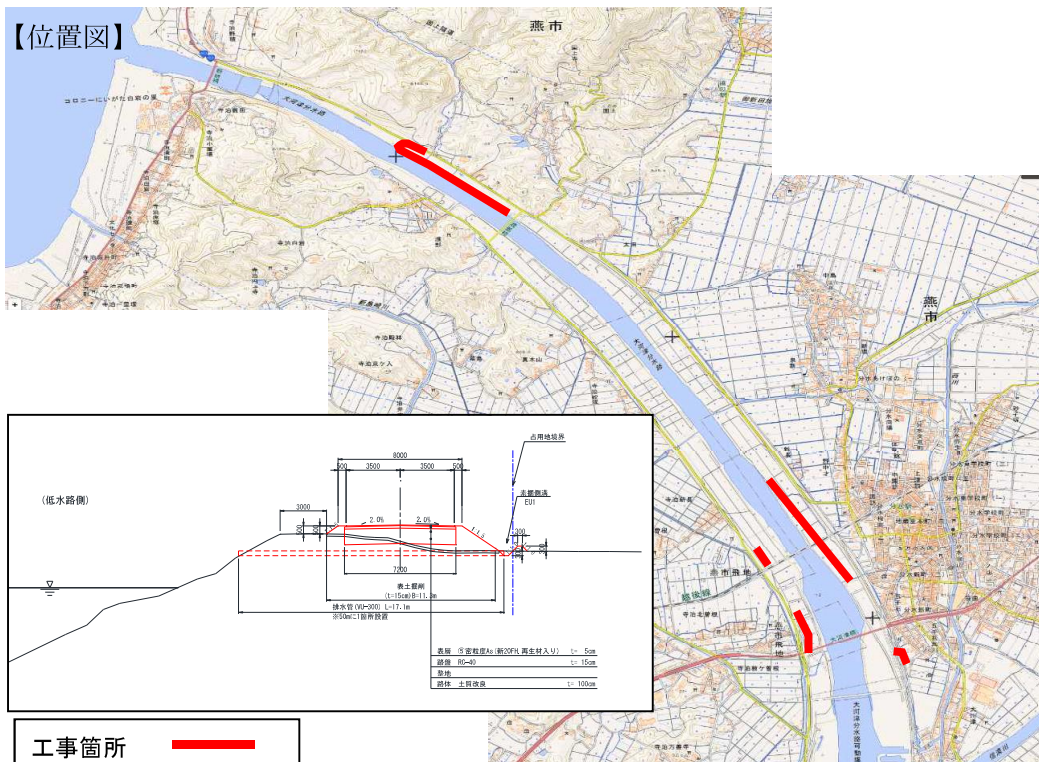
本工事は、大河津分水路の洪水処理能力不足や河床洗掘等の対策として、河口山地部掘削低水路拡幅・第2床固めの改修を行う事業に関連して、土砂を運搬するための工事用道路を増築する工事である。

本報告書は、当工事におけるICT活用内容について報告する。

2. 工事概要

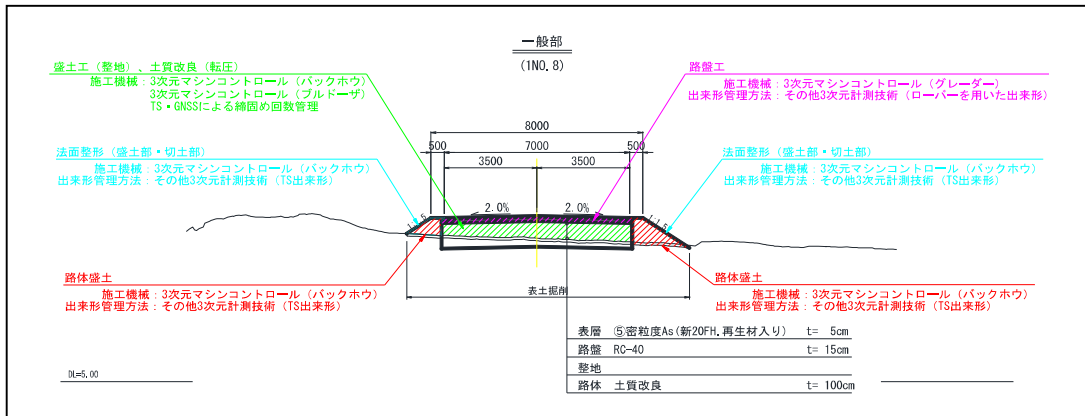
工事場所 : 新潟県燕市野中才地先 他 (施工箇所は5箇所)

掘削	15,170m ³	土質改良	13,810m ²
路体盛土	8,570m ³	下層路盤(t=15cm)	14,419m ²
整地	7,170m ²	表層	19,777m ²



3. ICT活用の概要について

- ① 3次元起工測量 . . . 3DLS
- ② 3次元設計データ作成 . . . TREND-POINT、EX-TREND武蔵
- ③ ICT建設機械による施工 . . . マシンガイダンス・マシンコントロール
- ④ 3次元出来形管理の施工計画 . . . 3DLS, TREND-POINT
- ⑤ 3次元データの納品 . . . TREND-POINT



4. ICT活用の内容

4-1. 3次元起工測量

4-1-1 伐採除根

- (1) 3次元測量において、 0.25 m^2 ($0.5\text{ m} \times 0.5\text{ m}$ メッシュ) 毎に1点以上の計測が必要であることから、草木によって測定に狂いが出ないように、現場に生い茂っている樹木の伐採を行った。伐採範囲は、土工端部より周囲に5m広げた範囲とした。
- (2) 3次元起工測量の対象面積は $32,000\text{ m}^2$ あったが、現場にはJR橋梁・高圧電線が横断している場所や、気象条件 (強風・雨) による影響を踏まえ、通常はドローンを用いるが、より測量精度の高い3Dレーザースキャナーを使用した。

4-1-2 3DLSの精度確認試験

TSによる検査点の座標間距離

計測方法：テープ or TSによる座標間距離 or TSによる座標値計測

計測結果：座標間距離 93.750 m
(W14、W15 における点間距離)

LSによる検査点の座標間距離

計測結果：座標間距離 93.746 m
(W14、W15 における点間距離)

差の確認 (精度確認)

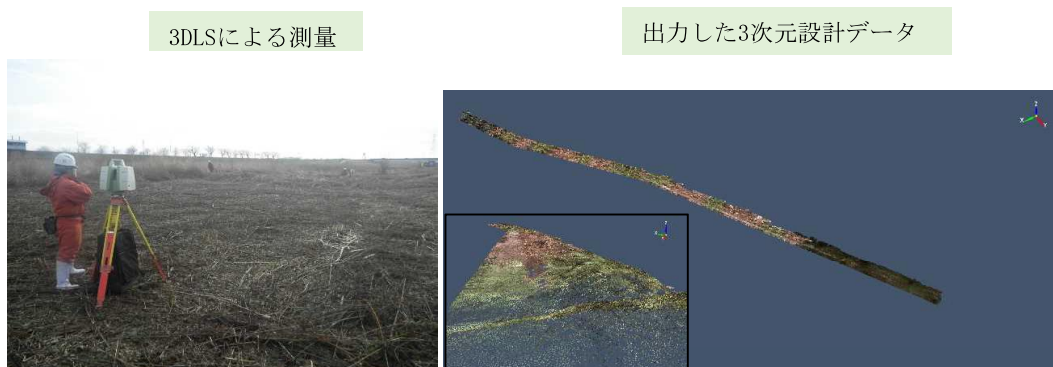
TSによる検査点の座標間距離(L) - TSによる検査点の座標間距離(L')

93.750(m) - 93.746 (m) = 0.004 (m) (= 4mm)

合格 (基準値±20mm以内)

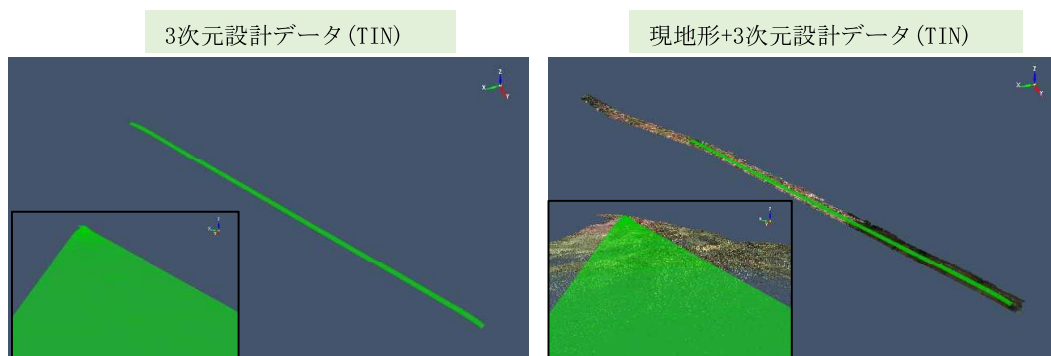
4-1-3 3DLSを用いた起工測量

- (1) 今回使用した3DLSの計測性能は200mであるが、測定精度を向上させるため、半径50m程度の範囲で計測を行った。



4-2. 3次元設計データの作成

3次元設計データの作成は、平面図、縦断面図、横断面図の2Dデータを組み合わせ3次元設計データ (TIN) を作成した。



4-3. ICT建設機械による施工

4-3-1 ICT建設機械の精度確認

現場内にICT建設機械専用の基準点 (松杭) を設け、日々の工事着手前に座標及び基準高さ (X, Y, Z) の確認を行った。



4-3-1 ICT建設機械による施工

ICT建設機械は、マシンコントロールバックホウ・マシンガイダンスバックホウマシンコンコントロールブルドーザー、マシンコントロールグレーダーを使用し、位置情報方式はネットワーク型RTK-GNSSを採用した。

MGバックホウによる整地状況



MCブルドーザーによる整地状況



GNSSを用いた転圧管理状況



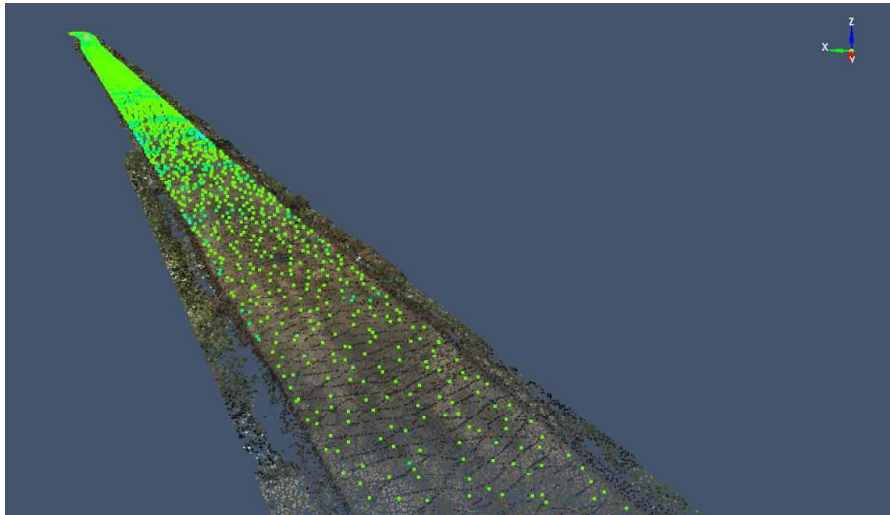
MCグレーダーによる下層路盤整正状況



4-4. 3D出来形管理

- (1) ICT活用工事の出来形管理図表は、出来形合否判定総括表（ヒートマップ）作成において、従来は測定結果を手入力していたが、測定データの自動取り込みにより、総括表完成までの作業効率が大きく改善できた。

出来形測定用の点群データ



出来形合否判定総括表

様式-31-2

出来形合否判定総括表

工種		道路土工		測点		3NO.0 ~ 3NO.17	
種別		路床盛土工		合否判定結果		合格	

測定項目	規格値		社内規格値	
	規格値	判定	規格値	判定
天端 標高較差	平均値	0.0mm	±50mm	±50mm
	最大値(差)	99mm	±150mm	±150mm
	最小値(差)	-99mm	±150mm	±150mm
	データ数	5,572	1点/70以上 (4,899点以上)	1点/70以上 (4,899点以上)
	評価面積	4,897.6m ²		
	平均値	0	0.20以内 (16点以下)	0.20以内 (16点以下)
	最大値(差)			
	最小値(差)			
	データ数			
評価面積				
業対応数				

規格値比(%)

+100

+80

+50

+20

±0

-20

-50

-80

-100

業対応点

天端の ばらつき	規格値の±80% 以内のデータ数 (100.0%)	5,572	規格値の±80% 以内のデータ数	
	規格値の±50% 以内のデータ数	5,567	規格値の±50% 以内のデータ数	
		(99.8%)		

- (2) 下層路盤の施工では、3D設計データを登録したローバーを用いて出来形の確認を行った。従来は概ね40m毎の管理測点以外の場所では、設計値と実測値の比較が出来なかったが、ICT施工により、任意の場所で設計値と実測値の比較が可能になりより精密な出来型管理を行うことが出来た。

ローバーによる路盤高さ確認



5. 担い手確保の取り組み

将来の担い手確保及び建設業の魅力を伝えるために、新潟県立新潟県央工業高校2を対象とした現場見学会を開催した。

当社建設業従事者（OB）の体験談のほか、建設業従事者の人手不足対策のi-constructionの現場体験や作業状況（舗設作業）の見学とともに大河津資料館で分水路の役割を理解してもらった。

現場見学会



6. まとめ

本工事は施工延長 約3.0kmの道路を築造する工事であり、主要な工区が5ヶ所に点在することから、各工区にて丁張の設置や、施工管理を行う技術職員が多数必要になること、また重機オペレータが不足することなどが、施工前に懸念されていた。今回、始めてICT活用を行った結果として、丁張が不要であることで技術職員が削減でき、ICT建設機械を使用することで、より少ない作業員・オペレータの数で精度の高い工事を行うことができ、当初の懸念を解消することができた。

今回の工事で、一連のICT活用はどういうものか理解できたが、各工種における重点管理項目等を問題提議し、建設業の発展に繋がるよう努めていきたいと考える。

最後に、信濃川河川事務所並びに大河津出張所の皆様方にご指導いただいたこと、協力業者の皆様方には無事故での完工に協力いただいたことに深く感謝を申し上げて報告と致します。

施工技術の普及について

白崎電気株式会社 工事名：平成30年度信濃川管内耐雷設備外工事
工期：自平成30年8月1日 至平成31年1月31

発表者名 工事課長 とやまふみひろ 外山文浩

テーマ 品質向上

キーワード 雷保護の施工技術

■はじめに

平成30年度信濃川管内耐雷設備外工事において、大河津出張所をはじめ、長岡、越路、十日町、堀之内の各出張所への耐雷対策並びに、敦ケ曾根樋管、菅有沢樋管に対し、信濃川河川事務所が主管とする件名を実行した。

その際、原設計に対し実施設計段階で現地調査を実施したところ、複数個所で相違部分が判明したため、信濃川河川事務所所轄技官、雷対策メーカを交え、相違部分に対し繰り返し討議し、変更の必要性並びに、耐雷対策そのものに対する考え方に対し現状に合った最善の対策を目指して実行した。

■耐雷対策が必要とされる背景

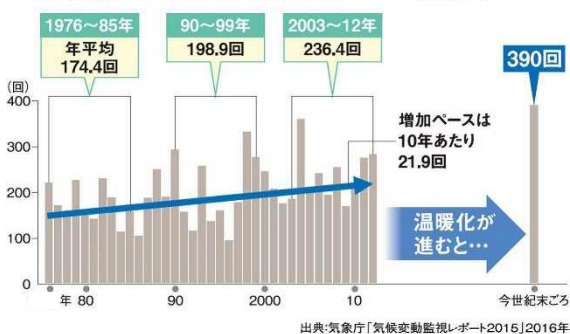
近年、地球温暖化の進行に伴い日本国内においても観測史上最も多い雨量等々という言葉が頻繁に聞かれるようになった。今までの経験値だけでは計り知れない自然の驚異に立ち向かう必要性が逼迫してきている。

そんな中、ゲリラ雷雨や日本海沿岸に集中して発生する冬季雷により発生する雷サージ（落雷地点を中心に強大なエネルギーの放出によって近隣の施設等に瞬間的に発生する過電圧等）に対し、同官署が所有する河川管理施設に多大な影響を与える危険性が高まっている。

また、所有している各種装置自身のコンパクト化、多機能化が進む事で内部基盤の耐電圧低下に繋がりが、異常電圧に対して非常に脆弱になってきている事も背景としてあると考える。

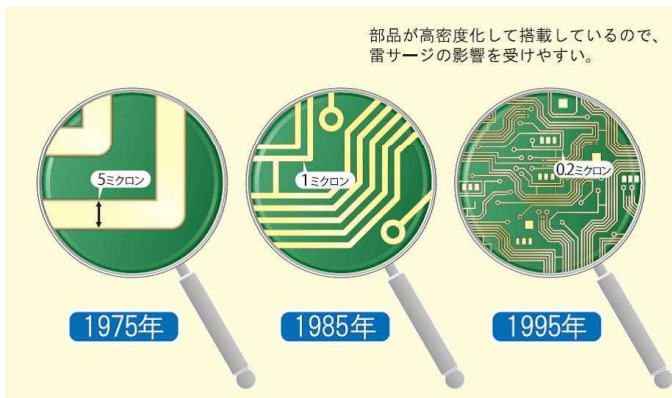
また、雷防護装置（SPD）を含む建築物等における雷保護（JIS C 4201:2003）規格の普及に伴い、耐雷対策の方法もおおよその形を呈してきており、本河川監視設備を含め、一般分野においても耐雷対策が急速に普及してきているのが現状である。

■ 1時間降水量50ミリ以上の年間回数（アメダス1千観測点あたり）



■ 雷被害金額の推移（2009年を1とした場合の比率）

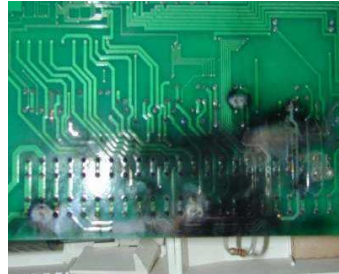
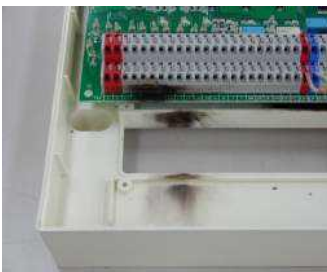




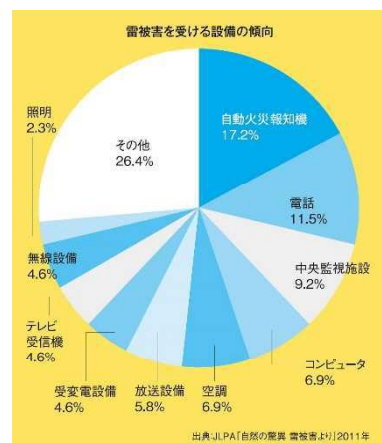
■耐雷対策の難しさと解決方法

落雷によって生じる電流、電圧は単位時間あたりに変動する変化が非常に多い現象となるため、日常的に触れる電気回路論とは一線を画しており、机上で想定する電気回路論における結果と実際に落雷する事で生じる雷被害傾向とは大きく異なる場合が多い。

そのため耐雷対策を検討する際には、保護対象となる設備に対し、どこに、どんな対策をどういった方法で実施するかが耐雷対策を実行する上で一番重要な点となる。



火災報知設備の雷被害例



■現状把握

今回、特記仕様書により検討した内容に対し、各出張所への現地調査を実施したところ、設計内容と現場設備が異なる箇所が複数あったため、その相違点の抽出及び効果的な対策実施に向け再検討が必要であることが判明した。

設計と現状が相違していた理由として以下の事が考えられました。

- ① 設計終了以降で設備更新が行われた。(増設、撤去、改造に伴う対策変更)
- ② 設計時、詳細な情報が不足しており、具体的な耐雷対策機器の選定が行われず、暫定的な機種選定としていた。(記載されていたSPDでは使用出来ない仕様のものが複数あった)

上記2項目が輻輳していたことで、今回の実施に向け大幅に設計変更をする必要があった。

■設計変更に伴う対策機種選定の難しさ

通常、特記仕様書に記載している内容を満足する設備を納入する事が大前提となる。

しかしながら雷対策の場合、対策対象設備に対し、以下の事を配慮、確認し選定及び設置する必要がある。

- ① 設置する設備に対し、設置する位置（被保護機器からの距離、配線方法）は適正な場所にあるか。
（十分な雷対策効果が得られるか）
- ② 設置する設備に対し、対策機器を挿入しても回路上の不具合が発生しないか？

以上、2項目を検討し、問題ないことを確認したうえで設置する事が望ましいといえる。

特に信号線等が絡む場合、設備に付属されている仕様書、取扱い説明書等には必要とされる情報はほとんど記載されておらず、実際には設備メーカーへ直接仕様を確認する作業が不可欠となる。

また、設備メーカーによっては、その仕様が非公開の場合もあり、全てを把握して取付可能と判断を下すことが出来ない場合が多くみられる。

■問題解決に向けて

今回の設計と現状の相違に対し、採用するSPDメーカーの協力を得て、信濃川河川事務所の担当技官と3者で複数回に渡り仕様状況をすり合わせた結果、以下の状況が浮かび上がってきた。

- ① 設計時から数年経過しており、その間に設備更新、変更、改造が実施された事で、設計と大きく異なる部分を生じ、その事で、採用する対策機器そのものの仕様も変更する必要が出た。
- ② 設計当時、詳細な電氣的仕様がはっきりせず、暫定的に仕様を決定した可能性がある。

以上の2項目の問題点を抽出し、仕様毎にその変更点をまとめ、必要とされる対策について討議し、不要と判断される対策は採用を見送る事とした。



■耐雷対策の基準について

上記に示す通り落雷現象は電気回路論では表現できない事象でもあり、対策基準を設ける事が非常に難しい事象の一つと考えます。

そのため、落雷現象の理屈に沿って現状設備にあった対策を柔軟に対応していく事が、雷被害軽減に最も近い手法と考えます。

反面、複雑化する設備状況の中、ある一定の対策基準を設ける事も雷被害低減には重要な手法でもあります。

今回の対策機器を選定する際に“平成28年度版国土交通省監修“公共建築工事標準仕様書”を主として参考としました。

同仕様書に記載されている雷対策に関する電氣的仕様は、各種雷対策機器（SPD）の仕様を決定するJIS各種に準じて作成されており、本仕様書を満足させることで、各SPDメーカーの仕様を満足する仕様と同等であることは言うまでもありません。

■まとめ

今回の件を通じ、雷対策の難しさを肌で感じながら設計変更に携わった事で、今後の設備計画時における効果的かつ漸進的な提案に繋げていける事を期待しています。

工程短縮のための工夫

株式会社 多田組 塩殿細島護岸災害復旧工事

工期 自平成30年4月20日 至平成31年1月31日

現場代理人 あねざき のりひさ 姉崎 哲久

監理技術者 姉崎 哲久

テーマ 工程短縮

キーワード 品質・出来形・安全

1. はじめに

本工事は、一級河川信濃川水系相川川支川悪沢川において、大型コンクリートブロックによる護岸工を施工したものです。工事箇所は、小千谷市塩殿細島地先に位置し、信濃川左岸の支川悪沢川の左岸となります。

悪沢川は、平成29年6月30日～7月5日に滞留した梅雨前線および、7月17日～18日の局地的大雨により護岸が崩壊し、大きな被害を受けました。地元の方からは、昔から大雨が降ると一気に水位が上昇して氾濫し、災害をもたらしてきたことが「悪沢」の名の謂れと伺いました。

工事を受注して間もない頃に大雨が降りました。悪沢川の水位が想像していた以上に上昇した様子を目の当たりにした時には、まさに名前の由来を実感しました。

近年、毎年のように「観測史上初」という表現をメディアで聞くほど、温暖化による豪雨や水害の被害は深刻です。増水した悪沢川を前に、地域の安全のため、一刻も早い復旧工事の完了が求められると、気持ちの引き締まる思いがしました。

本工事は悪沢川左岸の護岸崩落災害の復旧工事でしたが、背面には水田が広がり、9月の稲刈り終了と河川の渇水期を待っての工事着手となり、工事期間は10月～12月の実質3ヶ月間となりました。

工事の概要は、崩落した護岸を大型コンクリートブロック積で復旧し、洗掘防止の根固めブロック(2t型)を設置するものでした。安全な施工、高品質な構造物の施工を目指し、約3ヶ月のタイトな工事期間で、工程短縮のために取組んだ工夫について紹介いたします。

2. 課題

本工事は、被災した護岸の災害復旧工事であり、現地の詳細調査が未実施の概算工事発注でした。災害復旧工事は、その特性から工事期間が短く、現地と設計に相違点が多く、工事着手後に工程遅延の原因となる問題が発見されることが少なくありません。当現場もこれに該当するものでした。

着工後は入念な事前調査を行い、当初設計にない応急復旧資材の撤去等が必要であることが判明しましたが、これを撤去したところ、新たな被災箇所が確認され、追加工事の計画も必要となりました。

実質3ヶ月間のタイトな工事期間において、追加工事はまさに進捗の負担となり、早期対応と現場施工効率の向上が課題となりました。

3. 対策

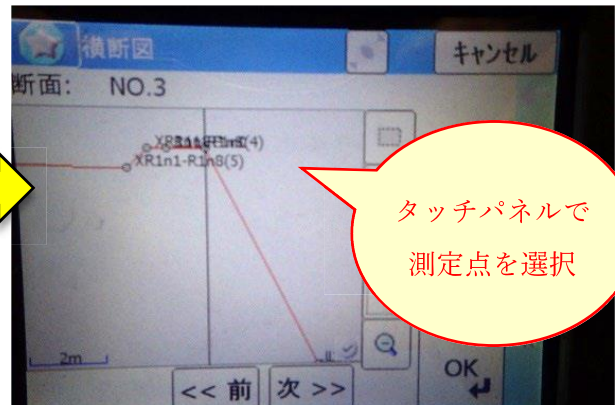
3. 1 3Dデータを現場で有効活用

概算発注工事では、現場状況と設計書に相違があることが多く、設計変更への対応が工事期間に大きく影響してしまいがちです。そこで、当現場では当初計画から変更計画への速やかな対応を実現するために、3Dデータを活用した「土木施工支援システム (LANDri & LanDeco) (CB-100052-VE)」搭載のトータルステーションで測量し、管理を行いました (写真-1, 写真-2 参照)。

写真-1 現場での測定



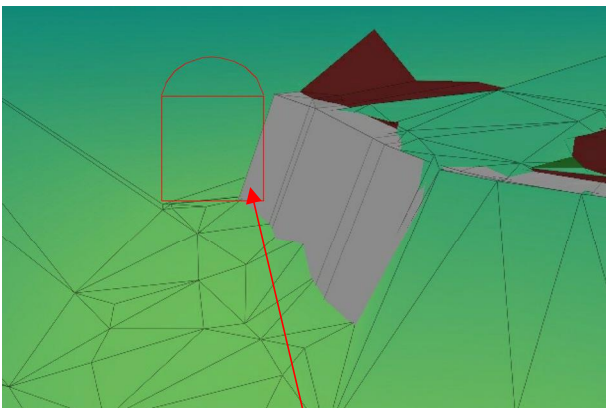
写真-2 トータルステーション画面



この技術により、起工測量による現況の3Dデータ化から設計データの作成まで、一連の作業を自ら短時間で行うことができます。測量後、すぐにシステムに読み込ませて3Dデータ化することで、分かりにくい構造物の干渉部等も事前に把握することができました (図-1, 写真-3 参照)。

これにより、監督職員への報告も速やかに、分かりやすく行うことができ、検討中の施工待ちや手戻りを発生させることなく、計画工程を変えずに作業を行うことができました。

図-1 設計断面の3Dデータ作成



既設構造物との干渉が判明

写真-3 現場丁張りによる確認



当初法線のブロック表面

法線修正

施工管理においても、任意点を即座に測定することができ、より出来形精度の高い構造物の施工を行うことが出来ました。

3. 2 根固めブロックのプレキャスト化

当該工事では、10月までの河川内作業ができない期間に、根固めブロックの製作を行いました。しかし、製作期間が真夏となることから、コンクリートの品質管理と、作業員の熱中症予防対策等の体調管理が懸念されました。

根固めブロック（2t型）は製作個数が204個でしたが、賃貸型枠を20個までしか借りることができなかったため、ブロック製作作業の効率が悪くなると考えました。

そこで、根固めブロックのプレキャスト化を検討しました。ブロック製作の工場選定においては、工場製作での品質及び出来映えに重点を置き選定しました。県内外の複数工場を見学し、ブロックの出来映えを確認してもらい、最終的に富山の工場を選定しました。運搬費等の問題もありましたが、一番の選定理由は、富山の工場の製品が非常にきれいで出来映えが良かったことです。

根固めブロックは、夏季の現場打設作業を工場製品採用に切り替えたことで、熱中症を予防し、コンクリートの品質確保に繋げることができました（写真－4、写真－5、写真－6参照）。

写真－4 根固めブロックのストックヤード



写真－5 寸法確認状況



写真－6 現場完成時



3. 3 仮設の工夫

本工事の設計では、仮廻し水路としてコルゲートパイプφ2000が計上されていました。しかし、現場上流側は、川幅が狭く河川が屈曲していました。仮水路も河川に合わせて屈曲させなければ、構造物の施工幅を確保できず、安全性に課題が残りました。また、コルゲートパイプφ2000を採用した場合、信濃川および悪沢川の増水時には、仮廻し水路が浮上して流出するおそれもありました(写真-7、8参照)。

写真-7 信濃川増水状況



写真-8 悪沢川増水状況



そこで、コルゲートパイプに替わり、粗度係数の小さい縦波型コルゲートフリユーム(W=1.7m)を採用し、仮廻し水路の屈折部は現場打ちコンクリートとすることにしました(写真-9、写真-10参照)。これにより、ジョイント部の漏水を防止し、粗度係数を損なうことなくスムーズな流れを確保しました。

写真-9 コルゲートフリユーム設置状況



写真-10 仮廻し水路屈折部



その結果、漏水や湧水による土砂崩落もなく、増水時も仮廻し水路の流出はありませんでした。

4. まとめ

着工前に入念な施工計画立案と、速やかな協議に基づく対応で、災害発生や手戻り作業なく工程を短縮でき、安全に施工効率を向上させることができました。

最後になりましたが、発注機関の皆様、並びに地元の皆様よりご指導ご鞭撻いただきました事に心より感謝申し上げ、結びとさせていただきます。

初めての i-Construction

丸運建設株式会社

岩沢河道掘削その4他工事

工期 自平成30年4月20日 至平成30年10月21日

監理技術者 こばやし しげみ 小林 茂美
テーマ i-Construction
キーワード マシンコントロール

1. はじめに

本工事は、小千谷市岩沢地区で信濃川の河川敷地内に堆積した土砂を撤去し河道を広げるために河道掘削を行うとともに、小千谷市川井地区で、その掘削土の一部を使用して築堤盛土を行うものです。本工事は国土交通省が提唱する i-Construction に基づき、3次元データを活用する ICT 活用の対象工事であり、今回初めて ICT 活用してみて、良かった点や、課題点等について報告します。

2. 現状状況

平成30年度は、当該箇所の河道掘削工事として2工事が発注され、その4工事は上流部を担当しました。ICT活用は土工（河道掘削 22,700m³、築堤盛土 2,000m³）を対象として実施し、施工は①3次元起工測量、②3次元設計データの作成、③ICT建機による施工、④3次元出来型管理、⑤3次元データの納品、と行った流れで、施工のすべての段階で ICT 施工技術を活用するものです。

3. i-Construction

① 3次元起工測量

3次元起工測量には空中写真測量 (UAV)、地上型レーザースキャナー (TLS)、その他3次元計測技術によるもの等、複数の技術がありました。施工箇所は河原であり、水・石の反射があると UAV では精度が低くなることから、今回は TLS を採用しました。〔写真-1, 2〕

掘削部



写真-1

盛土部



写真-2

【結果】

従来は、横断測量を 20mピッチで測量し平均断面法で土量を算出することとなり、作業は数日間かかりますが、今回現場の測量は、掘削部、盛土部をあわせて1日で終了しました。作業日数や人員が大幅に減少でき、また、50 cmメッシュ状で測定するため正確なデータが取れていると感じました。

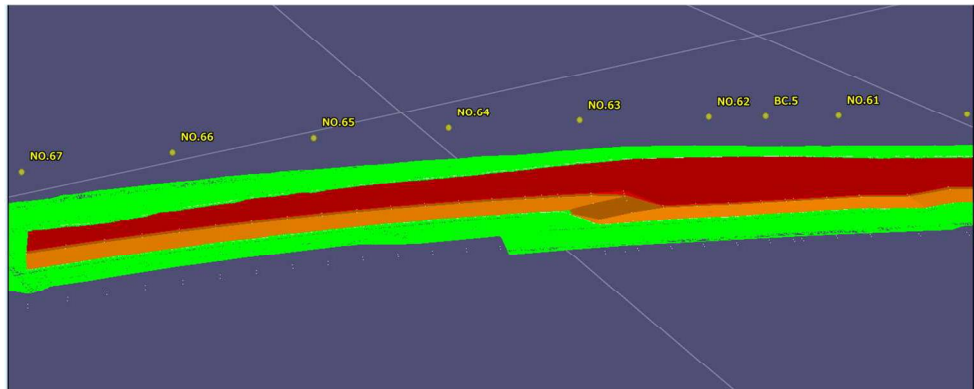
② 3次元設計データ作成

発注図を元に3次元設計データを作成するとともに、現状地盤測量結果より掘削土量・盛土土量を算出しました。

【結果】

データの作成は、掘削部、盛土部とあり、施工延長もかなりあったためデータ作成にある程度の日数がかかりました。3次元データができたことによって、施工全体のイメージがわかりやすくなり、施工計画にも反映でき、良いと思いました。〔図-1〕

盛土部ビュー



※築堤盛土・法面整形部 図-1

③ ICT 建機により施工

当現場では、マシンコントロール技術を用いたバックホウ・ブルドーザを採用しました。マシンコントロールとは、施工情報、及び現場状況（施工状況）と設計値（三次元設計データ）との差異を車載モニタを通じてオペレータに提供し、操作をサポートするものです。

バックホウのマシンコントロール



写真-3



写真-4

ブルドーザーのマシンコントロール



写真-5



写真-6

【結果】

丁張設置が不要となり、手元作業員が不要で安全性も良くなり、また、職員にゆとりができたと思います。

ICT 施工で日々のキャリブレーションにおける誤差があることが分かりました。これは衛星との関係であると思われます。許容範囲内ではありますが、この精度により、出来形に影響がでることから、今後の課題であると思います。

④ 3次元出来形管理

起工測量と同様に地上型レーザースキャナーによる出来形測定を実施しました。河道掘削部は、川の増水等で掘削後の出来形形状が出水前後で変わってしまうため、掘削が完了した範囲毎に4回に分けて出来形確認を行いました。(出来形合否判定総括表〔図-2〕)

出来形合否判定総括表

工程		河川・海岸・砂防土工		測点		NO.11~NO.13+38	
種別	掘削工			合否判定結果	合数		
平場 標準設定	平均値	36.2mm	±50mm		規格値の± 8% 以内のデータ数 5,654 (96.4%)	注意の ばらつき 5,182 (86.2%)	規格値の± 4% 以内のデータ数 5,654 (96.4%)
	最大値(mm)	150mm	±150mm				
	最小値(mm)	-118mm	±150mm				
	データ数	5,686	1点未満以上 (5,523点以上)				
	評価回数	5,522,9m2					
	誤差回数	7	0.1%未満 (17点以上)				
法面 標準設定	平均値	2.8mm	±70mm	規格値の± 8% 以内のデータ数 5,182 (96.4%)	注意の ばらつき 5,182 (96.4%)	規格値の± 4% 以内のデータ数 5,182 (96.4%)	
	最大値(mm)	118mm	±180mm				
	最小値(mm)	-64mm	±180mm				
	データ数	664	1点未満以上 (614点以上)				
	評価回数	673,2m2					
	誤差回数	0	0.1%未満 (0点以上)				

図-2

【結果】

築堤盛土部に関しては問題はありませんでしたが、河道掘削部についてはレーザースキャナーの難点として、水による測定不能が出ることです。3回までの測定は水を切り回しながら測定を行うことが出来ましたが、4回目の測定の時期では出水後の増水、湧水により、スキャナー測定の出来ない場所が発生しました。そのためトータルステーション(TS)による補足測定が必要とな

りました。「TS 等光波方式を用いた出来形管理要領（土工編）」を確認し、TS にて 1 点/m² 以上の点データを取得することで 3 次元出来形測定を完了させましたが、非常に手間のかかる作業となりました。

⑤ 3 次元データの納品

3 次元データの納品については、3 次元出来型データが築堤盛土部 1 回、河道掘削部は出来形確認ごとで 4 回、計 5 回分の出来形データとなり、データ容量が非常に大きくなってしまいました。ブルーレイで納品となりました。(BLD4 枚)

4. まとめ

初めて ICT 活用施工を行ないましたが、現場での施工では特に、丁張出しが不要となり、労力や施工日数も少なくできたこと、精度の高い出来形が得られること等から、大変有効だと思いました。従来と比べても管理面（出来形測量・データ作成）がよくなったと思います。

初めてであったため、掘削の出来形測定を陸上部のみと考えて進めていましたが、河道内の施工では増水等による影響で現場状況が大きく変化するので、一部水中になることも考えながら施工管理を考えていかななくてはならないと思いました。水中となるところはバックホウの施工履歴データにより出来形管理する方法を併用する等、現場状況にあった方法を検討すると良いと思われます。

人工衛星の位置等で、ICT 建機の日々のキャリブレーションにおける誤差が生じることや、出来形測定する GNSS ローパーでの測定が出来ないことがありました。少し時間がたてば測量は出来ましたが、今後の課題であると思います。

完成時状況

(水位上昇時)



写真-7

最後に、無事に工事を終える事が出来ました。協力会社を含め工事関係者の方々の協力に感謝申し上げます。

護岸工事における品質確保について

(株)村山土建 木落護岸災害復旧その1 工事

工 期 自平成30年6月1日 至平成31年3月29日

現場代理人 星野 雄太

監理技術者 柳 建一

テーマ 品質確保

キーワード 雪寒仮囲い・養生・打設

1. はじめに

本工事は、信濃川上流域十日町市木落到位置する災害復旧工事であり信濃川左岸側にて法覆護岸工、根固工、水制工を行う工事である。

工事は夏季出水期間中においては、根固めブロック制作を行う。その後仮設工仮締切りの作成を行い法覆護岸工、根固工を行う。

根固めブロック・水制ブロックの制作作業では、制作個数が628個ありコンクリートのペースト漏れ、ひび割れ、充填不足が懸念された。また、冬季間中における護岸工本体の施工については寒中コンクリートの品質管理項目に基づき、降雪における水分の混入、養生温度管理などの品質管理に重点を置き施工することが求められた。

このようなことから、今回はコンクリートの品質確保について実際行った対策を紹介する。

2. 根固めブロック・水制ブロックの品質管理について

夏季出水期間中に施工する根固めブロック、水制ブロックの制作作業では、制作個数が628個と大量にあるため1日にどれだけの個数制作できるか、またブロックの表面にできるペースト漏れや、端部における生コンの充填不足の可能性があるため、作業効率と品質面での両方が課題となった。

これらの課題を解決するためにまず1日ごとの詳細工程表を作成した。1日に生コン打設をする個数と型枠を組み立てる個数を明確にし、夏季期間中にブロック制作が終了するよう密に計画した。

品質確保対策としてブロック制作の生コン打設時に流動化剤を使用した。ブロックの形状として、根固めブロック・水制ブロックともに端部に重点不足の恐れがあると判断した。ブロックの高さが1.8m～2.0mほどあり、足場の上での作業時にはバイブレーターを端部まで挿入するが、なかなか隅々にまで届かない恐れがあった。しかし、流動化剤を使用することによりスランプ値を変えずにコンクリートの流動性を増大させられるため、端部までコンクリートを充填できるようになり、端部の充填不足の防止、水あばた発生の防止となった。写真①、写真②参照

また、夏季期間中の施工になり、気温が30℃以上になる日も多く、脱型後のひび割れの発生も懸念されたため散水養生管理表を作成し、日々の養生管理を徹底した。表-1

養生管理表には、毎日の散水した時間、天候、気温を記録しひび割れが発生しないように管理した。

以上のことにより、夏季期間中にブロック制作が終了し、ひび割れ・充填不足・ペースト漏れの無い、良質な品質のブロックを完成することができた。

写真①



「バイブレーター挿入状況」

写真②

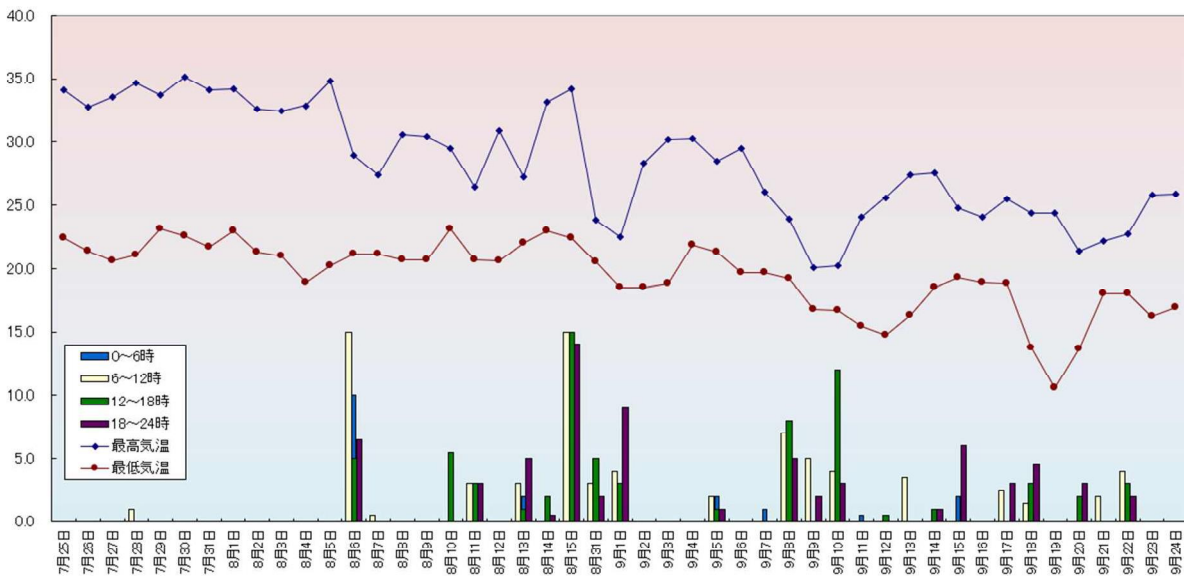


「流動化剤」

表-1

養生管理図表

月日	天候	最高気温	最低気温	平均気温	降雨量				散水状況
					0～8時	8～12時	12～18時	18～24時	
7月25日	晴れ	34.1	22.4	26.5	0.0	0.0	0.0	0.0	16時
7月26日	晴れ	32.8	21.4	26.8	0.0	0.0	0.0	0.0	8時11時13時16時
7月27日	曇り/晴れ	33.6	20.6	26.6	0.0	0.0	0.0	0.0	8時11時13時16時
7月28日	晴れ	34.7	21.1	26.8	0.0	1.0	0.0	0.0	8時11時13時17時
7月29日	曇り/晴れ	33.7	23.1	29.2	0.0	0.0	0.0	0.0	8時11時13時16時
7月30日	晴れ	35.1	22.6	28.3	0.0	0.0	0.0	0.0	8時11時13時16時
7月31日	晴れ	34.1	21.7	27.6	0.0	0.0	0.0	0.0	8時11時13時16時
8月1日	晴れ	34.2	23.0	27.8	0.0	0.0	0.0	0.0	8時11時13時16時
8月2日	晴れ	32.6	21.3	26.5	0.0	0.0	0.0	0.0	8時11時13時16時
8月3日	曇り/晴れ	32.5	21.0	26.4	0.0	0.0	0.0	0.0	8時11時13時16時
8月4日	晴れ	32.9	18.9	25.5	0.0	0.0	0.0	0.0	8時11時13時16時
8月5日	晴れ	34.8	20.2	27.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8時11時13時16時
8月6日	雨	28.9	21.2	23.9	10.0	15.0	5.0	6.5	
8月7日	曇り/雨	27.4	21.2	23.7	0.0	0.5	0.0	0.0	8時16時
8月8日	曇り	30.6	20.7	25.2	0.0	0.0	0.0	0.0	8時11時13時16時
8月9日	晴れ	30.4	20.7	26.1	0.0	0.0	0.0	0.0	8時11時13時16時
8月10日	曇り/雨	29.5	23.1	25.3	0.0	0.0	5.5	0.0	18時
8月11日	雨	26.4	20.7	23.7	3.0	3.0	3.0	3.0	



「散水養生管理表」

3. 寒中コンクリートの品質確保

本体工事である護岸工の練石張り工施工時では冬季間中の施工であるため、降雪による水分の混入と給熱養生での養生温度管理が課題となった。

施工場所が全国有数の豪雪地帯として知られる十日町地域では降雪は免れず、施工期間中も雪による施工の遅延や品質面での悪影響が懸念されていた。それらの問題を解決するため、練石張り作業時には、雪寒仮囲いの設置を行い、施工エリア全面を囲い、降雪による水分の混入防止・給熱養生温度管理を徹底した。写真③、写真④

写真③



「雪寒仮囲い設置状況」

写真④



「練石張り作業状況」

写真③、④のように施工エリア全面を雪寒仮囲いで覆うことにより、練石張り施工時には降雪による水分の混入がなくなり、打設時の生コンクリートの品質が改善された。

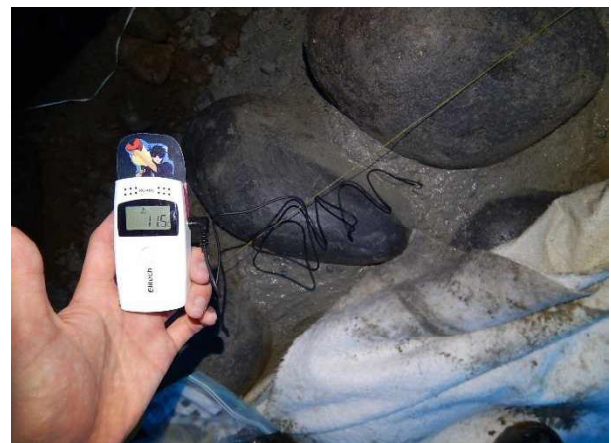
生コン打設終了時の給熱養生にはジェットヒーターを使用した。写真⑤

写真⑤



「ジェットヒーター使用状況」

写真⑥



「データロガー設置状況」

1 スパンに 2 台のジェットヒーターを設置し、打設終了時には昼夜稼働させ、養生中の生コンクリート温度、雪寒仮囲い内部の気温を 10℃以上に保った。養生温度の記録についてはデータロガーを使用した。1 日の打設終了後にデータロガーを設置し、9 日間の養生温度を記録した。写真⑥

4. おわりに

本施工は災害復旧工事であり工期が短い中、要求される品質をどのように管理していくかが課題であった。夏季と冬季によって品質管理基準が異なるため、生コンクリートの品質確保の点においては、よりウエイトを置き、シビアに管理した。

特に、冬季間中に施工した練石張り工では幸い大雪の影響はそれほど受けず、予定工程とほぼ変わらないペースで施工が完了でき、品質面でも良い結果で竣工できたと思う。

これらの経験を活かし、今後の現場管理に役立てていきたい。



「着 前」



「竣 工」

維持工事における施工管理の効率化について

伊米ヶ崎建設(株) 平成30年度堀之内管内河川管理施設維持管理工事

工期 自平成30年4月1日 至平成31年3月31日

現場代理人 小岩 広則

監理技術者 小岩 広則

テーマ 施工管理

キーワード 写真・出来形

1、はじめに

本工事は、平成30年度の堀之内出張所管内の堤防除草及び河川管理施設の維持管理工事です。本報告は維持管理作業における施工管理の向上のための取り組みを報告するものです。

2、工事概要

工事場所：堀之内出張所管内

工事内容：堤防除草工 1,100,000m² 応急処理工 1式、内水排除等作業 1式

河川巡視支援業務 1式

3、写真管理・出来形管理の効率化について

3.1 手持ち式工事黒板の使用及び出来形シートの作成

手持ち式工事黒板で撮影することにより、黒板設置撤去の手間が省け、また黒板の設置が困難な法面等の箇所でも撮影が容易に出来る。

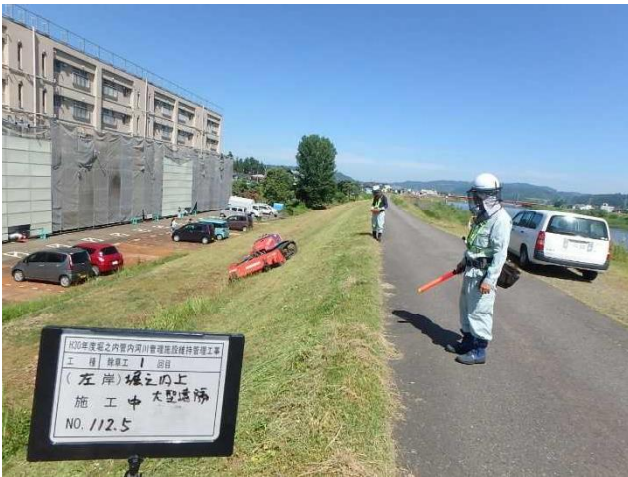
除草の出来形写真撮影時にあらかじめ作成した出来形シートを使用することにより、工事黒板が見やすく、撮影時の手間が削減でき、また黒板記入時のミスが防げる。



手持ち式黒板及び出来形シート



撮影状況



撮影例



出来形シートを使用した撮影例

3.2 除草刈高確認枠の製作・使用

除草の刈高確認にアクリル製の枠（330×330×H80）を製作し除草完了後に枠を置き、枠より飛び出した草がある場合には、周辺の再除草を行うようにした。

（社内規格値を8cmと設定したため枠の高さを8cmとした）



刈高確認用枠



刈高確認状況

4、まとめ

本工事は堤防除草作業が主で、施工延長が長く写真撮影箇所が多いため写真撮影の手間を削減するために、手持ち式の工事黑板や出来形シートを利用し施工性の向上を図りました。

また、刈高確認用枠を使用し刈高を確認することで、除草の品質である刈取り高を確認することが容易に出来ました。

最後に工事期間中ご指導、ご協力いただきました堀之内出張所ならびに信濃川河川事務所の皆様、工事を竣工できたことに深く感謝申し上げます。

現場における労働時間短縮への取り組みについて

株式会社 福田組 大河津分水路右岸部取付擁壁その1工事

工 期 自平成29年7月21日 至平成30年6月29日

現場代理人 やまだ とおいち
山田十一
監理技術者 山田十一
テーマ 建設業のイメージアップ
キーワード 休日確保、働き方改革
業務改善

はじめに

本工事は大河津分水路改修事業において、河口付近に設置された副堰堤部右岸側の護岸を改修する工事であり、既設護岸を撤去せずに鋼管杭を回転圧入するジャイロプレス工法を用いてφ1500×t25×L18.5mの鋼管杭を44本打設する工事です。

現在、北陸地方整備局で発注されている工事では、週休2日の取り組みを前提とした試行工事又は取り組みを希望することができる工事が多くなってきていますが、本工事ではこれらの取り組み対象外でした。しかし昨今の働き方改革の流れを鑑み、弊社内においても適切な現場閉所への取り組みを積極的に行うこととなっており、当現場でも職員・作業員の休日の確保や時間外労働の削減に取り組む必要がありました。

1. 概要（現況状況）

発注者により週休2日が指定されている工事以外では、現在でも日曜日のみ現場閉所とする現場が多く見られ、現場によっては日曜日や祝日等も現場稼働しており、平日においても多くの時間外業務が常態化しているのが現状です。

また建設業就労者の減少・高齢化が進行するなか、他産業と比べ年間労働時間が多く、収入が少ない現状では建設業の担い手を確保することは難しい現状と言わざるを得ません。これらを改善するため各関係機関による協議・対策が検討されるなか、それぞれの工事現場においても労働時間の短縮や休日の確保に向けた取り組みが必要であり、本工事においてもこれらの問題点に対し、少しでも労働環境改善への取り組みを行う必要がありました。

- 建設業就業者数 685万人（平成9年） ⇒ 492万人（平成28年） 約28%減少
- 年収額
（平成28年） 建設業男性生産労働者：約418万円・・・製造業の9割程度
製造業男性生産労働者：約468万円
- 年間労働時間
（平成28年） 建設業：2,056時間・・・全産業の1.2倍
全産業：1,720時間

2. 方 法

本工事では上記の問題に対し、以下の取り組みを行いました。

2.1 職員・作業員の休日の確保

2.1.1 土曜日の定期的な閉所

本工事では基本的な姿勢として『4週6閉所』を掲げ、第2・第4土曜日を完全閉所日として設定しました。これに日曜日の完全閉所を加え、4週6閉所とすることで現場に従事する職員・作業員の休日の確保を行いました。

2.1.2 大型連休の確保

現場の実稼動が平成29年10月～平成30年6月であった当現場では、大型連休として年末年始休暇、ゴールデンウィークがありました。この大型連休では連休間の平日を閉所とすることで大型連休（連続閉所）とすることができました。

2.1.3 代休取得の計画

上記2.1.1に記載したとおり、4週6閉所への取り組みは行っているものの、その他の土曜日については現場は稼動しています。この土曜日の稼動に対しては元請職員を交代で出勤とし、土曜日に出勤した職員については、月曜日などに代休を取得させるように予め休日予定表を作成して計画的な休日が取得できるように取り組みました。

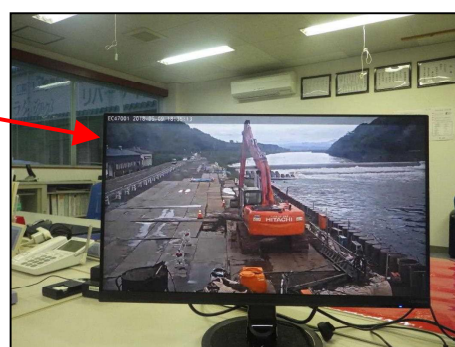
2.2 職員の業務改善による労働時間の短縮

2.2.1 ウェブカメラの活用

現場事務所にて現場の状況を常時確認できるように、現場にウェブカメラを設置しました。このウェブカメラは最大36倍ズームが可能であり、事務所で現場の状況が把握できるため、現場への移動時間、現場での待機時間の短縮が期待されました。



現場ウェブカメラ



事務所モニター



ウェブカメラのズーム例

2.2.2 作成書類の検討

発注者の指導により、数年前と比較して工事完成時の書類作成は大幅に簡素化されています。しかし、受注者として工事完成検査時において高評価を得るため、検査官への説明資料として必要以上の書類を作成することも多くあり、これらが職員の労働時間増加の一因でもありました。このため、発注者と協議した電子・紙による納品資料を基本とし、必要以上の書類作成を削減することにし、できる限りの書類削減に取り組みました。



完成検査の状況

2.2.3 パイルナビの導入

本工事では鋼管杭の打設が主要工種であり、先述のとおりジャイロプレス工法での施工を行いました。鋼管杭の施工ではレーザーポインターやトータルステーションを用いて施工位置を確認する必要がありますが、この場合では職員が常に現場で測定を行う必要があります。このため本工事ではノンプリズムトータルステーションによる自動計測を行い、予め入力した設計座標値との差異を表示できるパイルナビを導入して施工を行いました。パイルナビは作業開始前にトータルステーションを設置するだけで、常に鋼管杭の偏芯量・傾斜量を測定し、モニターに設計値との差異を表示するため、職員が常に現場で測定する必要がなく、職員の業務改善に効果を発揮したほか、高精度の偏芯量・傾斜量での施工が可能となりました。



ノンプリズムトータルステーションによる計測状況



パイルナビ画面（偏芯量・傾斜量の表示）

3. 結果

3.1 職員・作業員の休日の確保

4週6閉所については月間工程をこれを基に組むことで、計画通りに工期中の全月にて達成することができました。また大型連休については、年末年始休暇、GW休暇ともに9連休（9日間

連続閉所)とし、職員・作業員の休日の確保を行いました。また職員については予め計画した休日予定表に従って休日を取得し、月平均8日の休日を確保することができました。

3.2 職員の業務改善による労働時間の短縮

ウェブカメラの導入では、現場事務所において現場の状況が把握できることから、現場での待ち時間の削減が可能になりました。「予め打合せで決めた時間に測量や写真撮影のために現場に行ってみたところ作業が終了しておらず現場で数十分待っている」ようなことは現場ではよくあることですが、事務所で現場の状況が把握できるためこのような無駄な待ち時間の削減ができ、この時間を書類作成などの事務作業に当てることで残業時間の削減に寄与しました。

完成検査等の書類作成については、発注者との協議にて電子納品としたものについての紙によるファイリングをしないこととしたほか、参考資料やバックデータ等についても紙による資料作成はできる限りしないこととしました。これまでは電子納品としていても、検査時には紙の資料のほうが見易いこともあり、印刷・ファイリング・見出し・目次等の作成を行っていましたが、これらを全てモニターでの確認とすることで検査前の書類作成時間の大幅な短縮に繋がりました。

パイルナビの導入では、鋼管杭打設中に常に現場で測定を行う必要がなくなり、その時間を他の業務に活用できることになり、出来形精度の向上以外の効果も発揮したものと思います。

4. 考察及びまとめ

本工事では職員・作業員の労働時間・日数の短縮による労働環境の改善に積極的に取り組みました。特に職員については上記取り組みによりほぼ毎日19時までの退社ができるようになったほか、計画的な休日の取得により休暇予定が立てやすくなり、心理的な余裕もできたものと思います。

冒頭に記載の通り建設業の労働時間は他の産業に比べ大幅に多く、これを改善するには法整備等の大きな視点での改革も当然必要であると思いますが、実際に建設業に携わる労働者が働く現場での改善なしには労働時間の削減は難しいものと思います。各工事では、それぞれの現場条件や作業内容、工期により労働時間を短縮することが難しいこともあるかと思いますが、その中でも全員が労働時間短縮に取り組み、改善する意識があれば、本工事のように日々の労働時間を短縮することは可能だと思います。

5. あとがき

建設業における働き方改革は、今後本格的に全国で展開されるものと思います。発注者ではICTの活用や施工時期の平準化等の生産性の向上に取り組んでおられます。受注者も会社・現場・協力業者が一体となってこれらの改革に真剣に取り組む必要があり、適切な労働時間・収入が確保され、新しい担い手が増えることを期待します。

【参考文献：建設業における働き方改革について 平成29年7月28日 国土交通省】

維持管理工事における安全対策について

大河津建設（株） 平成30年度大河津管内河川管理施設

維持管理工事

工期 平成30年 4月 1日 ～ 平成31年度 3月 31日

現場代理人 野内 忠和

監理技術者 しもとり しげる 霜鳥 茂

テーマ 創意工夫

キーワード 地域貢献

担い手確保

資源の有効利用

1、はじめに

当工事の主な工事の内容は、大河津出張所管内の維持管理作業、堤防除草作業、そして災害時に排水ポンプ車や照明を使用した被災現場の応急対応や、出水時・地震時の河川巡視支援業務を行うものです。

2、工事概要

工事場所：新潟県燕市大川津（大河津出張所管内）

工期：平成30年 4月 1日 ～ 平成31年度 3月 31日

工事名：平成30年度大河津管内河川管理施設維持管理工事

工事内容：

堤防除草作業（除草2回数量）

除草工	堤防除草工	大型遠隔操縦式除草	273,000 m ²
		有人無人対応型 ハンドガイド式除草	272,000 m ²
		ハンドガイド式除草	219,000 m ²
		肩掛け式除草	347,000 m ²

維持管理作業 作業指示 101件

内水排除等作業 月例訓練（4月～10月、2月）、装備品点検（1月）

河川巡視支援業務 出水時・地震時の出動（今回は出動無し）

雑工 1.0式

【さくら移植整備完成式典 記念品制作】

堤防拡幅工事で既設桜並木が支障となり、移植可能な桜は移植し、後に残った大きな桜は、やむを得ず伐採となった(他工事)。移植先は旧国上小学校跡地に移植した(他工事)。

整備が完成し、さくら移植整備完成式典が行われる予定であった為、伐採した桜を使って当日来られた一般の方に記念品を配布する事を考え、大河津管内工事連絡協議会で検討し、伐採木を使用した

①ストラップ②掲示ボード③桜チップを準備した。

当日は、晴天にも恵まれ記念品も皆さんに講評だった。



チップ制作 (薪割り状況)



チップ制作状況



①ストラップ (制作会社作成)



②掲示ボード



式典状況



記念品配布状況



③桜チップ

【伐採木ベンチの設置】

五千石堤防川裏小段に、さくら並木に沿って遊歩道を整備した。気温が上がり天気の良い日は、散歩される方が多くおられます。そこで、散歩中休憩で一息入れてもらえるよう、他工事で伐採し処分予定のさくらの伐採木を防腐処理加工し、遊歩道中間二箇所を設置した。これから花見時期には沢山の方に利用して頂きたい。



防腐加工状況



設置状況

【さくら並木の保全活動の参加】

燕市・分水さくらを守る会による桜並木の保全活動が3月に実施され、このボランティア活動に参加し、大河津分水路右岸堤防での桜下枝剪定と空缶等ゴミの集積を通して地域住民とのコミュニケーションを図った。



【地元の中学生の職場体験】

大河津建設では、市内中学生の社会科学習の一環として「職場体験」の学生を受け入れて建設現場の雰囲気や作業に実際に触れてもらった。その中で、建設業のイメージアップを図るとともに、建設業に興味を持ってもらい、将来建設業に就いてもらえるように、担い手確保にも貢献できるよう行った。

後日、職場体験に参加した学生から御礼の手紙も届き、そこには「人の為に力を尽くして働く建設業への見方も変わりました」とあり、建設業界のイメージアップに微力ながら貢献できた。



マルチングチップ敷設作業



プランター花植え



コンクリート均し

最後に、1年間無事故で終わらす事が出来ました。

担い手確保の取り組みについて

株式会社 皆川組 蒲原用水路補償その6 工事

工 期 自平成30年4月2日 至平成31年3月29日

現場代理人 まつばら なおや 松原 直也

監理技術者 鶴巻 篤

テーマ 担い手確保

キーワード 現場見学会・課外
学習・インターン
シップ

1. はじめに

本工事箇所は大河津分水路右岸燕市新長地先に位置し、堤防浸透対策を実施するに当たり既設蒲原用水路が断面拡幅範囲に掛かることから、用水路の移設を行う工事でした。

本報告では、担い手確保への弊社の取り組みについて報告するものです。

2. 工事内容

河川土工	1 式
水路工	1 式
作業土工	1 式
既製杭工	
PHC杭φ400 L=5m	24本
PHC杭φ300 L=13m	92本
水路工	
1.75m×3.7m	310m
付帯道路工	1 式
排水構造物工	1 式
付帯構造物工	1 式
樹木植栽維持工	1 式
構造物撤去工	1 式
仮設工	1 式



位置図



完成写真（終点から起点を望む）

3. 概要（現状状況）

昨今の建設業界において、急速な高齢化の進展による離職者の増加や、少子化による若年労働者の就労率の低下により、将来の技術者・技能者不足による建設産業の衰退が懸念され厳しい状況に直面しています。

このような状況下においては、将来にわたる社会資本整備・維持管理及び自然災害時の対応等を通じた地域整備の維持等に支障が生じることが懸念されることから、地域における担い手の確保及び育成の取り組みは極めて重要な課題となっています。

弊社においても例外ではなく土木技術者23名のうち、年齢50代以上が11名、40代が7名、30代が2名、20代以下が4名と30代以下の若年技術者が不足しており、数年後の安定的かつ、持続的な会社運営が困難となることから、若手担い手の確保が急務であった。

4. 担い手確保についての取り組み

4-1 現場見学会の開催

弊社では次世代の担い手確保・育成の一環として建設業界の魅力をアピールし、将来の進路選択に役立つよう、毎年4～5現場において現場見学会を実施しております。

当現場に於いても新潟県立新発田南高等学校土木工学科2年生（39名、内女子生徒3名）を対象に現場見学会を実施しました。

現場見学会では、工事实施の目的及び主要工種の施工フローを記載した資料（次項 図-1、図-2 を参照）を各生徒に配布し、現場代理人による工事の説明を実施しました。その後、実際に施工を行っている状況を見てもらいました。

当日の作業内容は、雪寒仮囲いによる水路コンクリートの養生および、水路型枠組立作業でした。

雪寒仮囲いを見た生徒からは「これは何ですか、何のためにしているのですか」などの質問に対し、少しでも分かり易くを心掛け対応を行いました。

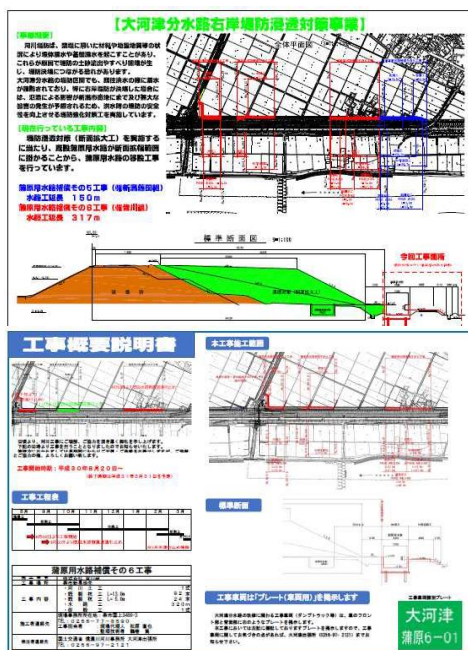


資料を基に工事説明を実施



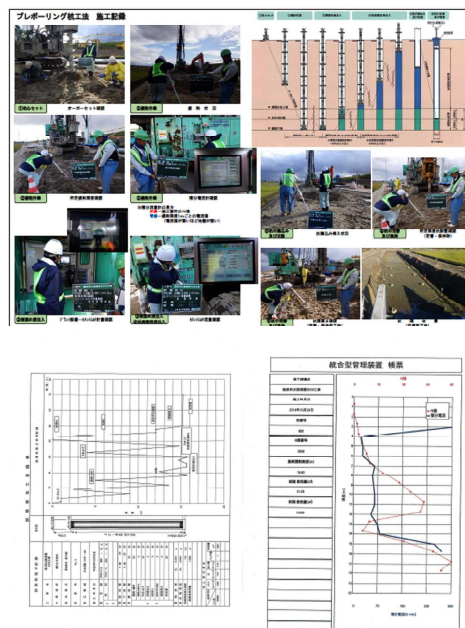
現場見学状況

図-1



(事業説明及び工事説明資料)

図-2



(主要工種施工記録)

4-2 課外学習の実施

今回、当工事の現場見学会に合わせて大河津分水路について学んでもらおうと、信濃川大河津資料館にて学習見学会を実施しました。

また、多目的ホールにおいて現在行われている大河津分水路改修事業の説明及び、発注者の業務について大河津出張所係長より講話を頂いたり、同高校OB・OG（弊社社員）の講話による座学を実施しました。



資料館職員による見学会実施状況

4-3 インターンシップ（職場体験学習）

当現場での実施はありませんでしたが、弊社においては毎年高校生インターンシップの受け入れを実施しております。

職場体験学習の内容として、工事内容を理解してもらった上で、現場内での測量実習、ICTを活用した施工管理実習などの体験学習を実施しています。



発注者による事業等説明状況



高校OGによる講話状況

5. 結果

ここ数年、積極的に様々な見学会・体験学習等を開催した結果、近年4年連続で土木または、建築技術者として毎年1～2名弊社に迎え入れることができました。

6. あとがき

建設業への就職希望の学生たちは、色々な建設会社・公共団体の現場見学会や体験学習等に参加し進路選択について参考となるアドバイスをたくさん受けていると思います。

一人でも多くの学生が高校もしくは大学卒業時に、地域建設産業の担い手となっていることを期待します。

そのためにも、今後も働きやすい環境づくりを整備して魅力ある仕事・業界にしていきたいと思えます。

地域社会における社会貢献について

白崎電気株式会社 工事名 : 平成30年度信濃川管内耐雷設備外工事
工期 : 自平成30年8月1日 至平成31年1月31日

発表者名 代表取締役 しらすき まきお 白崎 牧夫

テーマ 建設業の社会貢献

キーワード 現場点検・福祉理解・社会貢献

はじめに

弊社は、平成17年頃から、工事現場で発生しましたダンボール、古紙等の回収・保管をきめ細やかに取り組み、福祉3障害と云われる精神・精薄・身体各障害者の就労移行支援事業の一環としまして、社会福祉法人 燕・西蒲原福祉会と連携して障害者の社会復帰事業に取り組んでおります。

このことが、新潟市の古紙回収に進んで協力でき、しかも弊社従業員の工事現場の環境美化や保全管理につながり、更には少なからず地球温暖化防止にも貢献しております。

また、福祉障害者の社会復帰ということでは、前進させる何かがあるように考えられます。

今日、社会で大きな問題となっております他害行為などの障害事案を起こしている人達は、家の中に引きこもったり、家庭内暴力を行ったりして、地域社会との交流が無かった等の問題が大きくなっています。特に、精神障害者になられた人達は、地域社会での交流が薄く、そのことが地域社会の人達からも偏見の目で見られ易いため、なかなか地域社会で活躍していく機会が少なくなっているのが現状かと考えます。

そこで、現在弊社で取り組み進行中な事は、福祉3障害者施設の通所者の中から、社会復帰を希望する(就労移行コースに所属する)者2、3人を、期間を定めて弊社へ通勤してもらい、書類取りまとめの手伝いや、社内清掃等をしてもらったり、各工事現場で発生するダンボール・古紙の回収等をお願いすることにより、福祉3障害者の社会復帰就労支援に貢献しております。

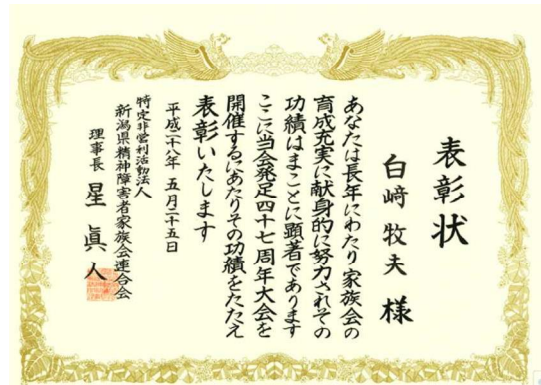
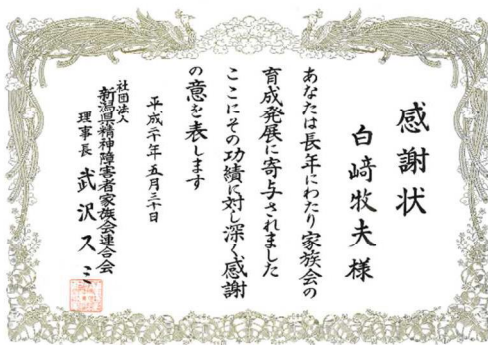
例えば、ダンボール回収に当っては、福祉施設への提供の為、信濃川管内の工事現場で工事機材を梱包していたダンボールから機材を取り出すときには、従業員の方で丁寧に解包、折り畳みをして、一片のダンボールの破片も取り残すことなく回収し、弊社格納倉庫まで搬送する、という従業員にとっては余分な作業と思われがちなものを敢えて督励実施したり、また、格納倉庫での保管に当っては格納スペースがない中、倉庫2階に漸くスペースをつくってダンボールを格納保管するなど、福祉への理解と貢献への意識向上に役立つよう対応しています。

そのことが、弊社従業員の現場点検技術の向上や環境美化、更には福祉社会への理解向上に繋がっていくものと考えております。



弊社のこの10数年にわたる社会への就労移行支援事業の取り組みの結果、数名の障害者の方が現業就労に成功し、半年以上辞めることなく就労を継続している、との事です。

また、弊社のこの取り組みによって、平成20年5月並びに平成28年5月の2度にわたり、新潟県精神障害者家族会連合会より表彰を受けております。



しかしながら、私共建設業界としても、この福祉3障害者への社会復帰（就労、ボランティア活動他）という問題では、全体としては、まだまだ進んでいないのが現状かと考えます。

公共事業の仕事に携わる者としましては、ほんの少しでも取り組んでいけることがあったならば、取り組んでいった方が地域社会も良い事があるのではないかと考えております。

湧水を利用した粉塵対策について

丸運建設(株) 大河津分水路山地部掘削その2 工事

工 期 自平成 29 年 10 月 6 日 至平成 30 年 11 月 15 日

現場代理人 たかはし なおのり 高橋 尚徳

監理技術者 高橋 尚徳

テーマ 再利用

キーワード 湧水・粉塵・環境

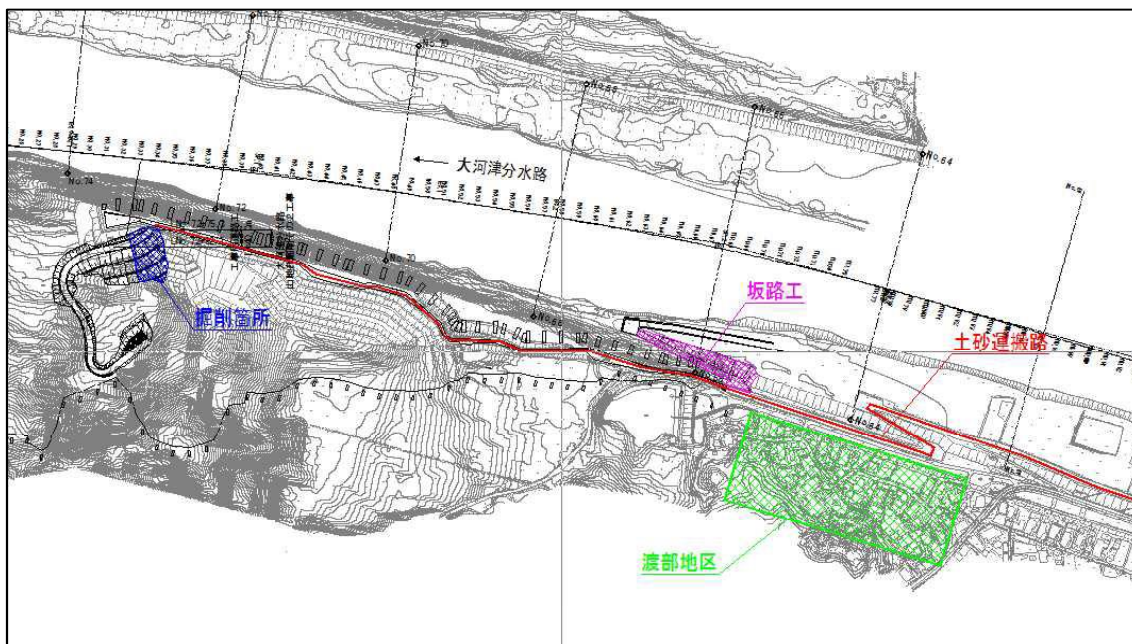
1.はじめに

本工事箇所は、大河津分水路左岸河口より約 3km 上流において、「大河津分水路改修事業」の一環で山地部土砂を掘削し他工事へ運搬する工事です。

土砂運搬工事を施工するにあたり、運搬路周辺地域への土砂運搬車両による粉塵等の対策が重要であり、本報告は、本工事で実施した粉塵対策について報告するものである。

2.問題点

運搬路脇に地元渡部地区があり、土砂運搬車両による粉塵等が発生し、苦情等の原因となる恐れがある為、散水車による散水作業を適宜実施していた。当該施工は夏季であり、散水車給水時に路面が速乾してしまい、粉塵の抑制が完全にできない状況であった。





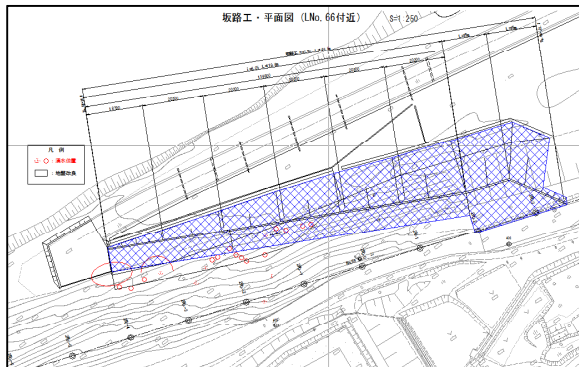
散水車による散水状況



給水時路面状況

3-1.湧水を利用した粉塵対策について

本工事で施工する坂路は、多量の湧水が確認され、その対策も必要であったが、湧水処理水を粉塵対策に有効利用できないか検討し、常時散水施工を計画した。



坂路工平面図



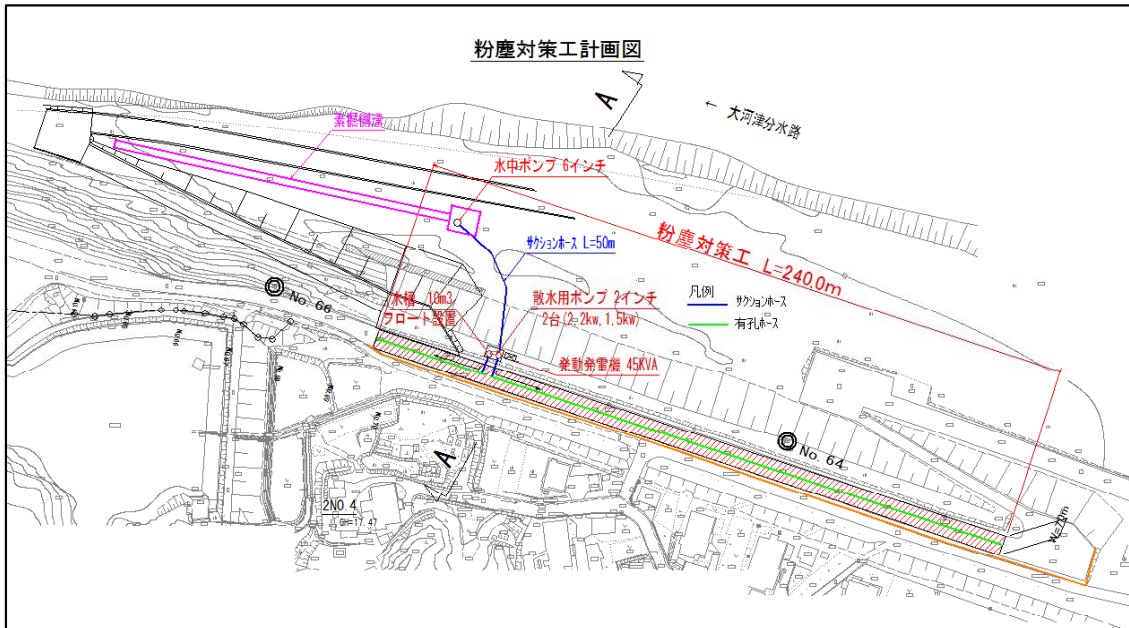
湧水確認状況

3-2.常時散水計画及び設備構築

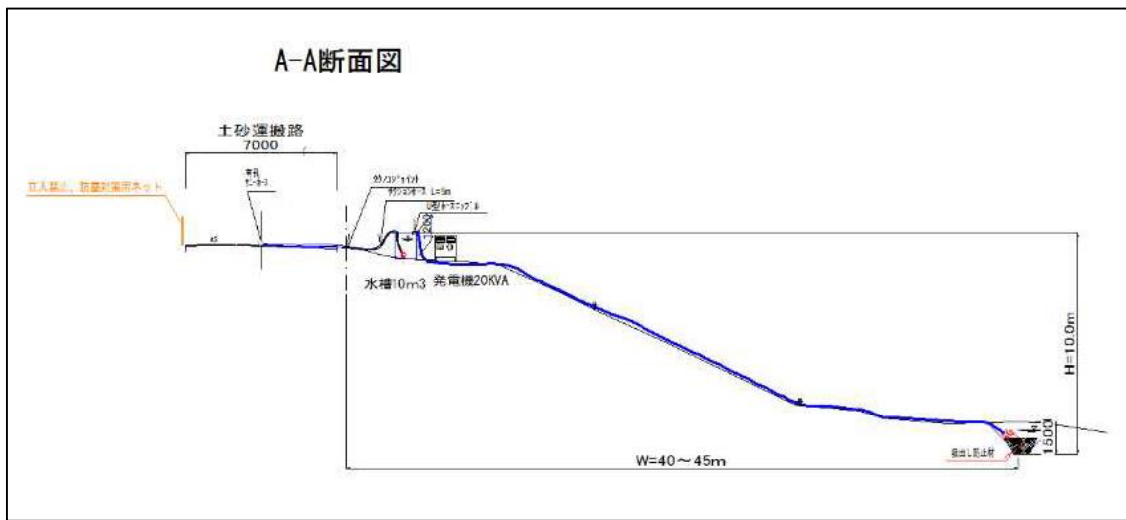
坂路工脇に素掘側溝(H=1.5m W=1.5m)L=150m を設け、素掘側溝内に集水し、最下流に釜場を設置した。

素掘側溝にて集水した湧水は、釜場に水中ポンプを設置し、運搬路脇の水槽(10m³)に送水し、水槽内の散水用ポンプ及び消雪用ホースにて常時散水を計画。

釜場から水槽までは、高低差及びロス率等を考慮しサクションホースとし、水槽内にはフロートを設置し、送水量の制御を行い無駄の無い設備を構築した。



計画平面図



横断面図

4.結果

常時散水する事で、粉塵の発生を抑制でき、長区間実施の為、泥落としにも有効であった。地元住民や通行車両等にも実施状況を目視で確認出来る為、地域に影響が出ないよう、対策を行っている事も地域へ安心感を与えられたと思います。



散水状況



散水状況

5.まとめ

常時散水を実施する事で、粉塵抑制を行い、現場発生湧水を粉塵対策に有効利用する事により、環境対策にもつながり、良好であった。又、散水延長を長く設置した事で、泥落とし装置の役目も併用でき、当工事のように近隣に住宅街等がある場合でも、有効な設備だと思いました。

前述でも記載してありますが、地域の皆様が目視で確認できる設備を設置したことで、地域の工事、事業への理解、協力を得られたと感じております。

本計画のご指導、ご協力いただいた信濃川河川事務所及び大河津出張所の皆様、感謝申し上げます。本報告を終わります。

創意工夫、地域貢献への取り組みについて

(株)中越興業 大河津分水路工事用道路その4 工事

工期 自平成29年07月19日 至平成30年07月20日

ナカヤマ ノリト

現場代理人 中山 徳人

監理技術者 片桐 真人

テーマ 創意工夫、地域貢献

キーワード 新技術・近隣地域

1. はじめに

本工事は、大河津分水路の排水処理能力向上及び施設の老朽化、機能低下を改善するための大河津分水路改修工事の一環として、信濃川左岸高水敷に延長約2.0km、幅員約8.0mの工事用道路を新設する工事です。

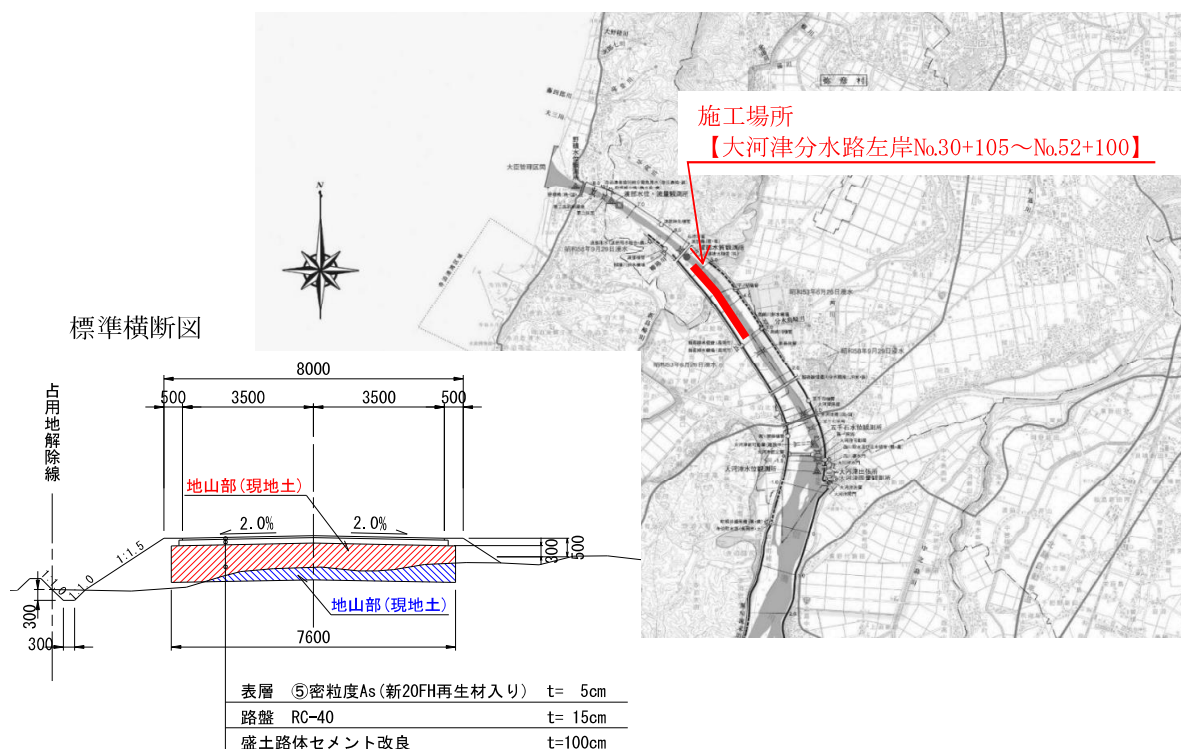
本報告では、現場で行った創意工夫、地域貢献への取り組み内容とその効果について報告するものです。

2. 工事概要

工事場所：新潟県長岡市寺泊蛇塚 地先他

工事内容：掘削工1,700m³、土砂等運搬14,040m³、土質改良15,040m²、整地13,700m³

下層路盤工15,030m²、表層14,620m²



3. 創意工夫の実施内容

3.1 施工

As混合物敷均しを行うAsフィニッシャ（以下AF）は施工幅6.0m以下のものが一般的ですが、本工事の表層幅は7.0mであるため通常であれば半線(3.5m)ずつの施工となり、縦継目のコールドジョイントを解消するにはAF2台平行作業による施工が必要でした。

そこでAFのスクリードに拡幅アタッチメントを装着して7.0mの敷均し幅に対応させることでジョイント施工が無くなり縦方向のひび割れの心配はなく、施工機械及び作業人員の低減に繋がりました。



標準幅5.0m + 両端拡幅1.0m



拡幅スクリードW=7.0m



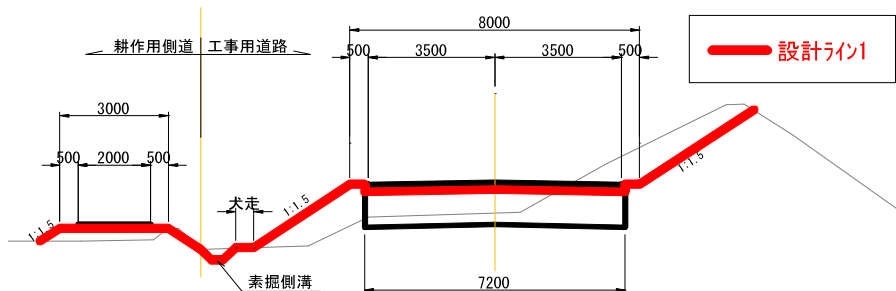
表層全幅を1回走行で施工

3.2 新技術活用

本工事では施工者希望型のICT活用工事として、河川土工のICT活用に取り組みました。

掘削及び法面整形作業にはMGバックホウ、盛土及び改良面の敷均し作業にはMCブルドーザ、下層路盤の敷均しにはMCモータグレーダを採用しました。ICT施工による丁張設置作業の削減は施工延長が長距離である本工事においては非常に効果が得られました。

特にMGバックホウはその機能を応用する事で様々な用途に活用できます。当現場では道路本線だけでなく、耕作用側道や素掘り側溝の形状も3次元設計データにて作成して全ての作業を丁張レスで行いました。また、除雪においても当該技術を活用することで、仕上がっている路床面を痛めることなく作業できました。



素掘側溝

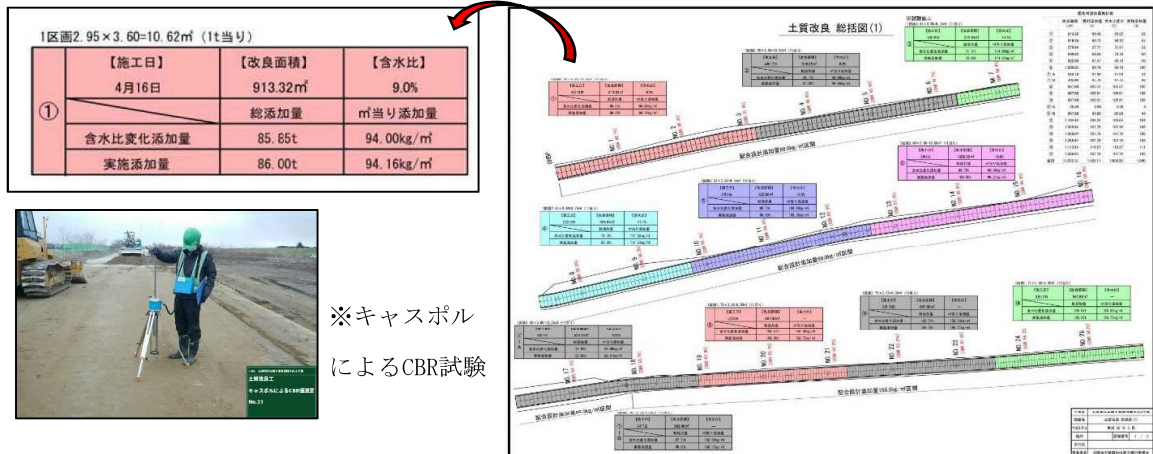


路床面

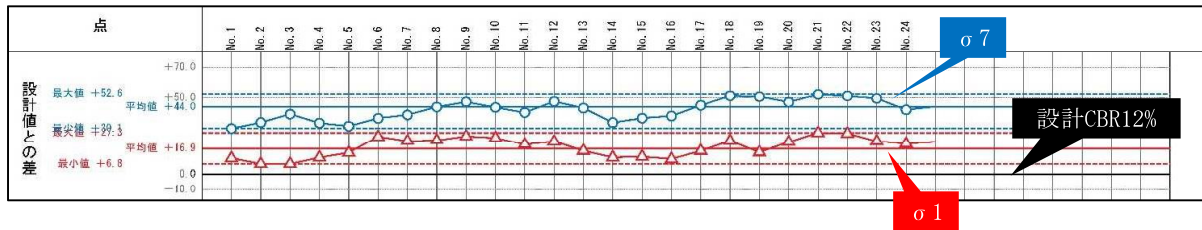
3.3 品質

土質改良の施工は、改良日毎に施工基盤土砂の含水比を測定して固化材の添加量を調整し、確実な品質確保に努めました。日常管理として各施工日の含水比、添加量の関係をブロック毎に色分けした総括図に日々作成し、施工日→施工（添加量）→結果（CBR値）を追跡できるトレーサビリティ管理としました。

結果としてσ7でのCBR値は設計CBR12%を大きく上回る平均56.0%となり、確実な添加量調整と攪拌混合ができたことを確認できました。



品質管理図表(CBR結果)



3.4 安全衛生

当現場では社内パトロールとして、点検者の違う3種類の安全パトロールを毎月1回実施しました。複数の点検者の視点から指摘事項やその改善方法の検討、良い点についての持続など様々な意見をもらい安全管理に反映させました。



指摘事項
改善方法の検討
意見 etc



改善結果の報告

4. 地域貢献の実施内容

4.1 地元開催の運動会への参加

地元渡部地区より毎年開催されている大運動会へのお誘いを頂き、関係する工事連絡会員で参加し、地域の方々との親睦を深めてきました。誘われるままにほぼ全ての種目に参加し、後日渡部自治会長より臨席のお礼状までいただきました。



第38回渡部大運動会



鯛釣り競争

平成30年5月30日
(株) 中越興業 様
燕市渡部
自治会長 武内秀記
渡部信交会
会長 武内和夫

第38回 渡部大運動会ご臨席、お祝いのお礼

新緑の候、皆様におかれましては益々ご清栄のこととお喜び申し上げます。
去る、5月27日開催の第38回渡部大運動会開催にあたりご案内申し上げましたところ、ご多用中にもかかわらず、ご臨席、お祝いを賜り大変ありがとうございました。

おかげさまで、盛会のうちに大会を閉じることができました。
この大会で深めた親睦の和をこれからの集落活動に生かし、地域の発展をめざす所存ですので、変わらぬご支援をよろしくお願い申し上げます。
末筆ながら、皆様の一層のご活躍を心からお祈り申し上げます。お礼といたします。ありがとうございました。

4.2 出水被害による占用耕作地の復旧支援

平成29年10月23日に接近した台風21号の影響により、大河津分水路高水敷まで水位が上昇し工事区域に隣接する占用地は地元住民が耕作する田圃や畑があり、本工事と同様に被害を受けました。

これにより出水後の現場の堆積土砂撤去と併せて占用耕作地の排水路復旧や農道の土砂撤去も同時に行い、地元耕作者の方々より大変喜ばれました。



10/23 出水状況



閉塞した排水路復旧



農道の土砂撤去

5. まとめ

本工事は施工延長が約2.0kmと長距離であり、初めてのICT活用工事への挑戦や占用耕作地として関係する近隣地域との調整など多くの課題があり、出来る限り新技術の活用や創意工夫、地域貢献活動に取り組むことで課題の解決に努めてきました。

結果としてICT活用により丁張作業等の省力化や重機作業の効率化が実現できたとともに、積極的に地域に溶け込むことで、良好な関係を築き工事を円滑に進めることができました。

今後も創意工夫や地域貢献に意欲的に取り組み、技術者としての成長に繋げていきたいと思えます。

最後に、工事に携わった協力会社及び工事連絡協議会の皆様、ならびに近隣地域の方々のご協力により無事故で工事を完成できたことを心より感謝致します。

低水流量観測における安全対策について

(株)長測 平成 30 年度信濃川流量観測 (大河津地区) 業務

工期 自平成 30 年 4 月 1 日 至平成 31 年 3 月 31 日

主任技術者 井上 ^{いのうえ} 晃 ^{あきら}

流量観測担当 長谷川 亮

テーマ 接触事故防止

キーワード 接触・監視・対策

はじめに

本作業箇所は、長岡市寺泊野積地先の「渡部流量観測所」と長岡市与板町本与板地先の「与板流量観測所」の 2 箇所において流量観測作業を実施している。

流量観測作業は、河川上にワイヤーを架設し、河川幅により決められた測線間隔毎に流量観測を行う作業である。

「与板流量観測所」においては、数年前に河川利用者の船舶との接触事故があり、それ以降 2 箇所の観測所で安全対策に取り組んでいるところである。

事故当時は、架設したワイヤーの左岸側、中央付近、右岸側に赤旗を下げる程度で、上下流からの視認性は低い状況であった。

また、それまで河川利用者が作業箇所まで流下してくることがなかったため、作業者が想定していなかったことも事故の要因であると考えられる。

河川利用者は、与板橋上流で架設のワイヤーを確認して一旦停船したようであるが、ワイヤーの高さが不確定のためそのまま流下してきたようであった。

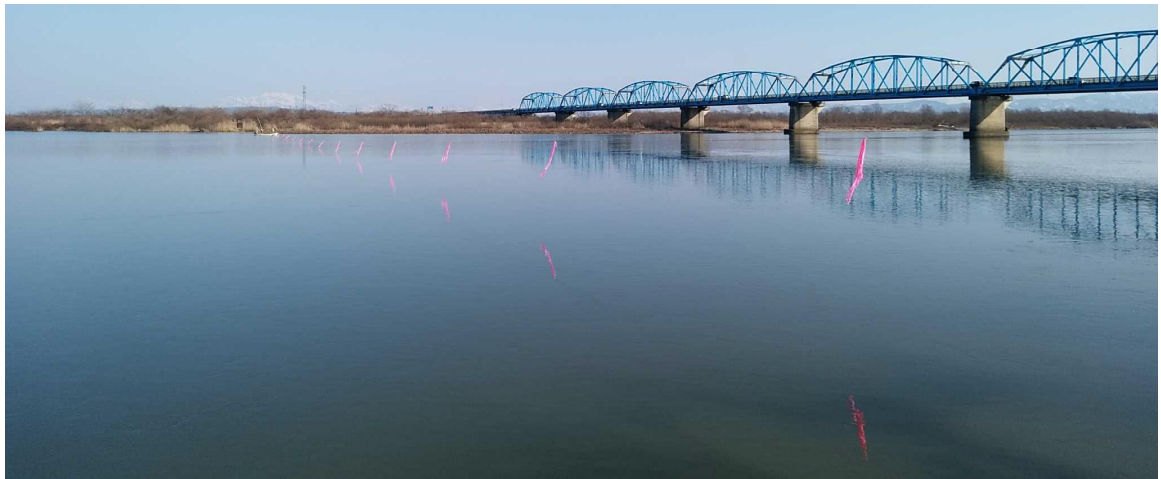
弊社の作業船が河川利用者の船舶を発見して呼び掛けたことで、一度は呼び掛けに反応したものの船舶とワイヤーとの位置関係を把握できずに再度流下してきて船舶上部をワイヤーに引っ掛けて転覆し、乗船者が河川へ落水してしまった。

幸い怪我人は無かったが、転覆した船舶はそのまま下流に流されて浅瀬に座礁してしまった。

この事故を受けて、架設したワイヤーを上下流から確認できるように視認性の高いものを設置するとともに河川利用者の早期発見、河川利用者への事前伝達をすることにより事故の再発防止を行っているところである。

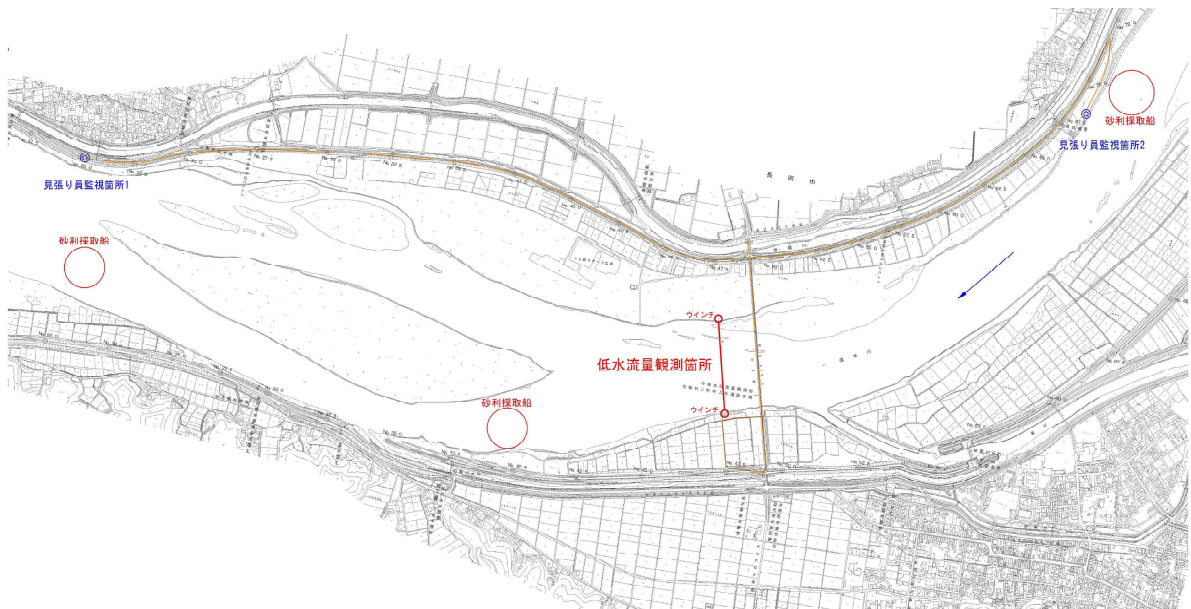
「与板流量観測所」では、架設したワイヤーに一定間隔（1.5 m 間隔）に標識用テープ（ピンク色）を 1.5 m の長さで数本束ねたものを都合 1.5 本程度設置している。

この作業には 20 分程度の時間を要するため、テープ設置時は左岸ウインチ係員が上下流の河川利用者の確認を行っている。



標識用テープ（与板観測所）

河川利用者に作業中であることを事前に伝えるため、作業箇所上下流には、「見張り員」を配置して「赤旗、拡声器」の利用にて周知するようにしている。（下図参照）



下流見張り員



上流見張り員

上流からの河川利用者の中で、5月下旬から10月下旬くらいまでに2～3回航行してくる利用者がいるが、見張り員の連絡等により下流での作業箇所標識テープを確認し、与板橋上流にて回避していく状況である。

また、11月15日からの「狩猟期間」での河川利用者は、岸に近い箇所を航行する船舶が多く、見張り員のいる右岸側を航行する船舶は事前に周知可能であるが、左岸側を航行する船舶の場合、河川幅が350m程度と広いとため、赤旗・拡声器での周知が難しく、もしも流下してきた場合は観測箇所の左岸ウィンチ係員がその対応にあたることとしている。

下流からの河川利用者は、「馬越島」の左岸側に「砂利採取船」が作業していることが多いため、航行する船舶は右岸側が多い状況である。

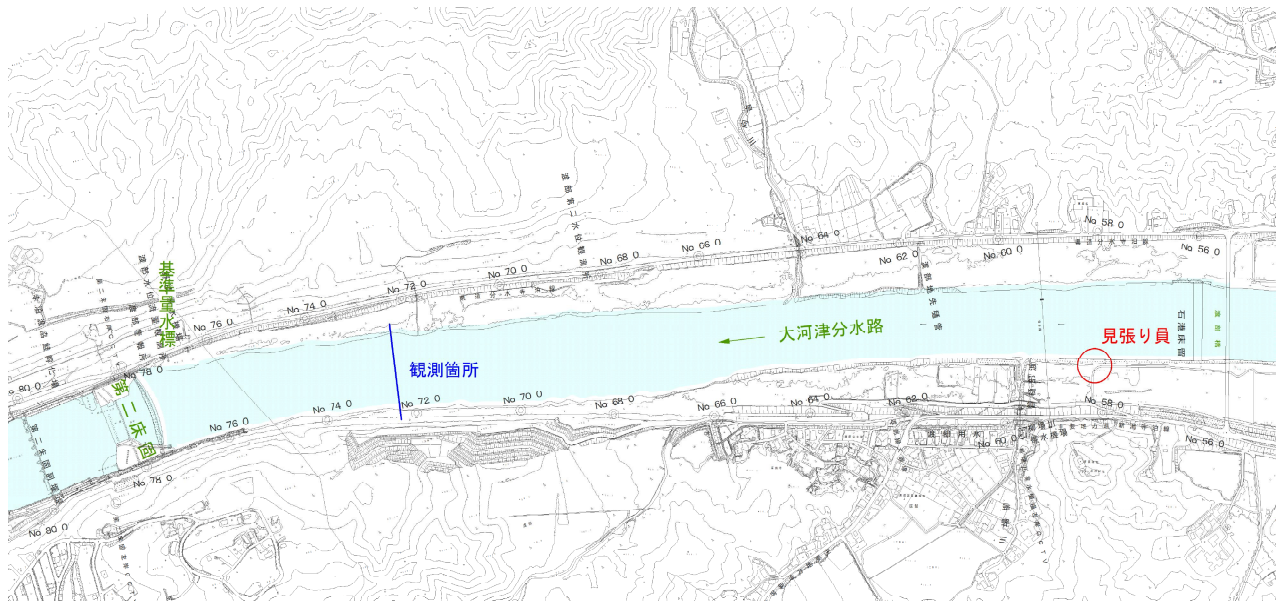
右岸側は比較的水深が浅い箇所が見受けられ、簡単に航行ができない状況であるため、「狩猟期間」での河川利用者は、比較的小型の船舶にて航行し速度も遅いため、赤旗・拡声器での伝達も容易である。仮に伝達出来なかった場合でも上流に航行してきた船舶を左岸ウィンチ係員が確認し、観測船の作業員へ伝達して対応することが可能なため、作業箇所より下流にて回避していく状況となっている。

次に、「渡部流量観測所」における安全対策は、「与板流量観測所」と同様に河川上にワイヤーを架設し、そのワイヤーに一定間隔（10m間隔）に標識用テープ（ピンク色）を1.5mの長さで数本束ねたものを都合15本程度設置している。

この作業には20分程度の時間を要するため、テープ設置時は右岸ウィンチ係員が上流の河川利用者の確認を行っている。



標識用テープ（渡部観測所）



「渡部流量観測所」は、下流の「第二床固」により下流から航行してくる船舶はいない。

そのため、上流からの河川利用者についての安全対策として渡部第二測線左岸（図中赤丸位置）に見張り員を配置して確認を行っている。

河川幅は150m程度で上下流の見通しもよいため、赤旗・拡声器で十分周知可能である。

しかし、11月15日からの「狩猟期間」を含めても河川利用者はほとんど無く、航行する小型船舶を確認できるのは稀である。

以上、ワイヤーの視認性の向上、見張り員の配置での河川利用者への伝達行為により、数年前の接触事故から現在まで無事故となっている。

視認性の高い標識用テープと見張り員の配置による2段階の安全対策で、より安全性を高めることとしているが、標識用テープは、天候により視認性が劣る日（特に曇りの日）があるため、色や本数の変更、他色を追加しての色合いの変更など、今後も安全対策に努めていくことで無事故を継続していきたいと考えている。

船による流量観測における事故防止対策について

大原技術株式会社 信濃川流量観測(長岡・小千谷地区)業務

工期 自：平成30年4月1日 至：平成31年3月31日

主任技術者 かさい のぶひと 笠井 伸人
担当技術者 桑原 勝
テーマ 乗船事故
キーワード 転覆・第3者事故・
監視

1. はじめに

本業務は、信濃川における長岡観測所・小千谷観測所において、河川計画並びに河川管理に必要な信濃川の流量を把握するため、低水流量観測・高水流量観測・横断測量等を行い、水位流量曲線式を作成した業務です。

流量観測は、通常の水位で作業船に乗船して水深と流速を測定する低水船観測と集中豪雨や台風などの洪水時に橋から浮子を投下し流下時間を測定する高水浮子観測があります。

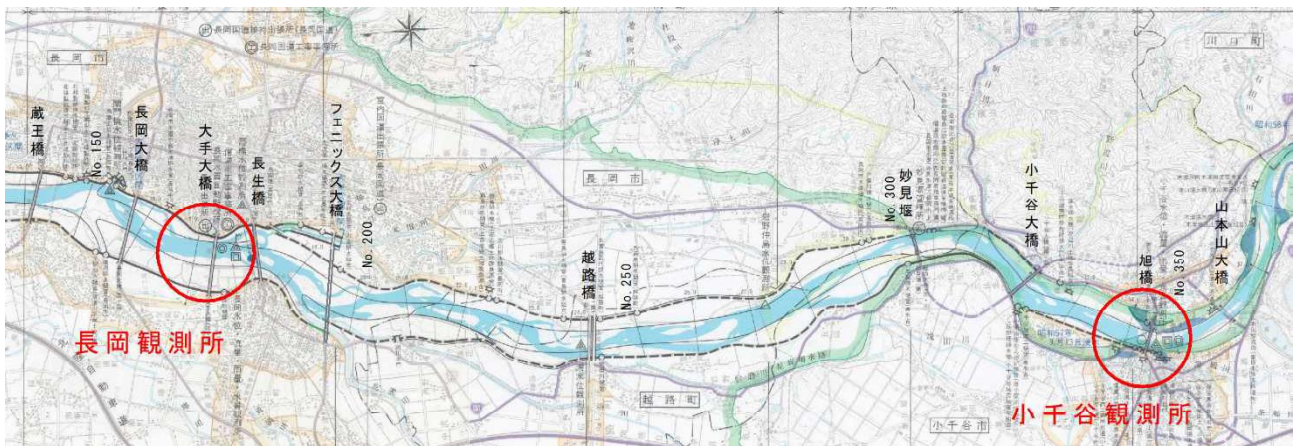
低水船観測は転覆、座礁、船からの転落等の自船事故と水面にワイヤーを張ることから、他船を巻き込む第3者事故が考えられ、より一層の安全管理の徹底が必要となるため、船による流量観測時の事故防止対策の取り組みについて説明します。

2. 業務概要

作業場所 長岡観測所 (長岡市信濃町地先)

小千谷観測所 (小千谷市元町地先)

作業内容	低水船流量観測	: 58回	電波流速計流量観測	: 2回
	低水浮子流量観測	: 14回	ビデオカメラ観測	: 2回
	河川横断測量	: 16本	河川深淺測量	: 16本



位置図

3. 事故防止における現状と課題

船による流量観測は 9.9 馬力船外機付き強化プラスチック製の定員 4 名の作業船で行います。

右岸（左岸）に設置したウインチからワイヤーを船で対岸まで引っ張り水面上 1m～2m で固定します。固定したワイヤーを保持者が支え横移動しながら観測します。

これらの作業で事故防止における課題は 2 つあります。

1 つめは転覆・座礁、転落等の自船の事故防止です。河床には浅瀬や障害物等の危険が潜んでいます。観測所の状況・危険を正確に把握し安全に航行をするかが重要な課題です。

2 つめはワイヤーによる第三者事故の防止です。万が一他の船が、ワイヤーに気づかず航行し、衝突した場合は重大な事故につながる事が予測されます。いかにワイヤーの存在をいち早く他の船に知らせ、衝突事故を防ぐかが課題です。



船による流量観測作業 (写真. 1)

4. 自船の事故防止

4.1 危険予知活動

4.1.1 社内安全研修会（平成 30 年 4 月 7 日、平成 30 年 9 月 8 日実施）

業務着手時と中間時の 2 回、作業従事者全員に乗船時の安全管理について研修をしました。

研修の際は、各社員が日頃から注意していること、過去の反省やヒヤリハット事例について発表し、対策を話し合いました。(写真. 2)

4.1.2 作業前のミーティング

作業日の朝に当社で定めた「安全管理確認書（乗船を必要とする作業）」と「危険予知活動表」に基づき、以下に示す安全管理項目とその日の作業内容、気候、水位状況で変わる特有の危険ポイントを全員で確認し、周知徹底しました。(写真. 3)

※確認項目：①気象・水位状況 ②服装・体調 ③作業中止条件 ④携行品 ⑤装備品
⑥航行・避難経路、場所 ⑦ワイヤー・ウインチ装備 ⑧監視員 ⑨連絡体制



社内安全研修会 (写真. 2)



作業前ミーティング (写真. 3)

4.2 水位、気象条件による作業中止基準の明確化

以下の条件を設定し業務計画書に明記し厳守しました。

水位：長岡観測所水位 17.2m 小千谷観測所水位 43.2m

雨量：長岡観測所または小千谷観測所の時間雨量 20mm

風速：簡易風速計により風速 8m/s または川に白波がたつ状況

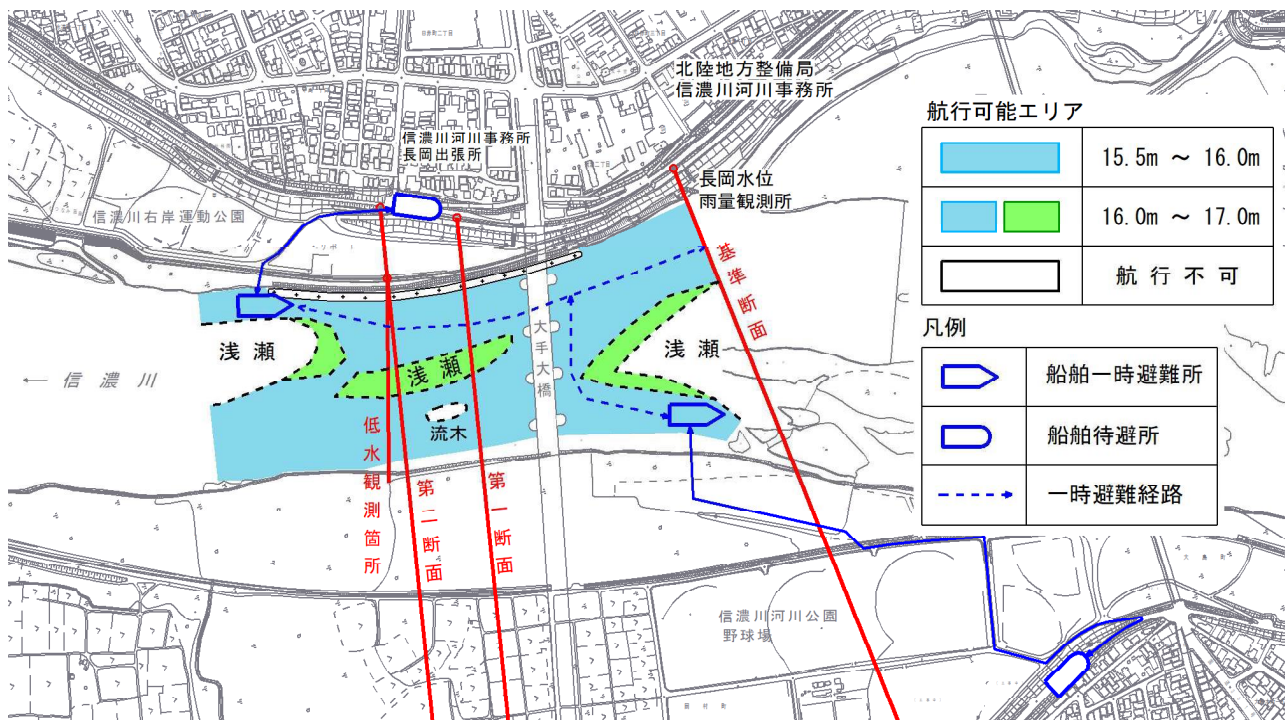
雷：雷光、雷鳴を確認した時点

4.3 安全な航行経路の把握

船の転覆、座礁や転落事故の多くは浅瀬や流木、障害物等に気づかず航行し、衝突したり、乗り上げたりして、バランスを崩すことが原因と考えられます。障害物に十分な注意を払い航行していても雨で川が濁っていると目視では気づかない障害物が水中に潜んでいることもあります。常に各観測所特有の危険箇所を把握して、安全な経路を航行することが重要と考え、浅瀬、障害物の位置、危険箇所を事前に調査しました。

長岡観測所は大手大橋下流の浅瀬箇所が最も注意するポイントです。水位が低下すると水深が浅く、航行できる箇所が限られてきます。流速 2m/s 程度の速い箇所もあるため、事前に航行経路図（図. 1）を作成し、浅瀬、危険箇所を避けて航行しました。航行経路は出水により河床が変化した恐れがある場合は、必ず再確認を行いました。

小千谷観測所は旭橋下に波消しブロックや構造物がある箇所があり、橋下を航行する際は注意が必要となります。各観測所とも事前に航行経路や危険箇所を把握することで、作業期間を通してヒヤリとする場面はありませんでした。



航行経路図（図. 1）

5. ワイヤーによる第3者事故の防止

5.1 視認性の向上と監視員の配置

ワイヤーによる第3者事故防止において、最も重要なことは、接近してきた他の船にワイヤーの存在をいち早く知らせることです。ワイヤーにリボンテープを付け視認性を高めるほか、ワイヤーを巻き取るウインチ付近に双眼鏡、拡声器、トランシーバ、ワイヤーカッターを携行した監視員（写真.4）を1名配置し、接近する船がないかを常に監視しました。

もし他の船の接近を確認した場合は、船長へ連絡し、船長は直ちに観測を中止し、接近した船へ拡声器による声がけまたは、接近する船に近づきワイヤーの存在を知らせます。他の船に一時停止をお願いし、回避してもらうか危険のないように監視しながら航行してもらうなどの対応をとります。

万が一の急接近や何らかの事情でこちらの存在に気づかない緊急事態も想定されるので、その場合は監視員もしくは船長がそれぞれ常備しているワイヤーカッターで直ちに切断することでワイヤーへの衝突を回避する対策をとっています。

5.2 長岡まつり期間の対応

長岡観測所は長岡まつりの大花火大会会場周辺にあり、時期になると花火観覧船が係留され、準備に伴う作業船の航行も多く見られます。そのため花火作業期間中の7月～9月頃は花火作業員の方に下流で流量観測を実施していることを伝えるとともに、花火船付近に専属の監視員（写真.5）を1名増員し、状況伝達や当社船長への連絡を徹底して事故防止に努めました。



監視員（写真.4）



監視員（写真.5）

6. おわりに

一年間を通じ長岡・小千谷観測所で流量観測を行い、安全管理を徹底することにより無事故で業務を終えることができました。

信濃川は季節や気象条件により、日々の安全対策や危険箇所も変化していきます。出水後には河床が変化したり、流木が新たな障害物になったりもします。形式的な安全対策ではなく、常に現地の状況に適した安全対策が重要だと感じました。

船による流量観測はひとつ間違えると人命にも関わる重大な事故につながることを肝に銘じ、無事故無災害を目指し、今後も作業に従事していきたいと思えます。

流量観測業務における安全対策について

(株) 宮内測量設計事務所 信濃川流量観測 (十日町地区) 業務

工 期 自平成 30 年 4 月 1 日 至平成 31 年 3 月 31 日

主任技術者 やなぎ としひろ 柳 敏浩

担当技術者 上原 浩幸

担当技術者 飯塚 達也

テーマ 山間地の保安

キーワード 天然河岸・高水・教育

はじめに

本業務では、新潟県小千谷市から中魚沼郡津南町までの区間において、信濃川本川を含む 5 箇所
流量観測を実施しました。工種としては、観測所毎に現地調査、低水流量観測、高水流量観測、横断
測量、及び水位流量曲線式作成を行いました。

業務区間は、北流する信濃川の東に三国山脈と魚沼丘陵、西に東頸城丘陵を擁し、信濃川左岸（西
側）は、日本有数の河岸段丘が続くという地形を呈しています。さらに、長野県境付近に位置してい
ることから、山間狭窄部が点在していること、河床が急勾配であること、及び河床は主として巨礫で
構成されているなどの特徴もあります。現場作業においては、これらの地形を十分に踏まえて安全対
策を講ずる必要がありました。

そこで、現場作業の事故防止上の注意すべきこととして以下の項目を掲げ、実行した安全対策を次
項以下に述べることにします。

- ①信濃川河川事務所での唯一の浮子投下器（高水流観に使用）が配置されている。
- ②巨礫が多く、特に水中の礫は見えない。
- ③天然河岸と河床の巨礫が多く、現場内の足場が全般に良くない。
- ④高水流量観測は、頻度が少ないのに作業には多数の要員を必要とするので、経験の少ない要員も
従事する事がある。さらに夜間作業となることもある。
- ⑤足場の良くないところで草刈り機を使用する。

信濃川流量観測(十日町地区)業務 位置図



1 機器のメンテナンス

岩沢観測所には、河川を横過する浮子投下器が設置されています。設置から40年以上が経過しており、過去には駆動用ワイヤーの破断があったと聞いています。当社では定期的（年3回）に作動点検に合わせワイヤーにワックスを塗布しており、こうすることで長寿命化と共にワイヤーの状態をより細かく観察して、鋼線の切断など破断の前兆把握に努めました。



浮子投下器動作点検



ワックス塗布作業

2 水中の巨礫を考慮した対策

信濃川での測量調査は、FRP ボートと船外機が一般的なスタイルです。しかし、当該区間では水中の巨礫への接触による、船外機のプロペラや船体損傷のリスクが高い状況にあり、最悪の場合はコントロール不能や転覆の危険性もあります。そこで、当社ではゴムボートと2馬力の小型船外機をセットにして対応しました。ゴムボートには弾力性があること、小型船外機はプロペラ水深が浅いなどの特徴があり、当該区間の調査に適した組合せと思われます。



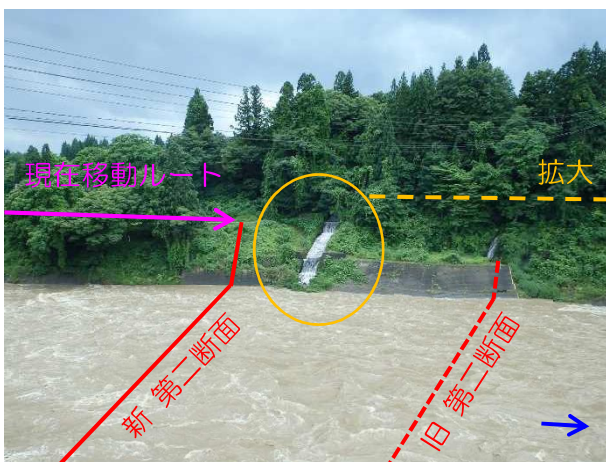
宮野原観測所：基準断面（右岸より撮影）



十日町観測所：第一断面（左岸より撮影）

3 足場の悪さへの対策

- ・上記2に示したゴムボートはFRPボートに比べて軽量で扱いやすいため、地上での人力運搬において転倒等の事故防止にも効果があります。
- ・従前は、観測時のボートを固定するため河川にワイヤーを横過させていましたが、これはウインチ運搬時の転倒やワイヤーの鋼線断線によるケガなどの事故のリスクの高いものでした。そこで、同径のワイヤーとの強度が同程度で、重さは1/6、かつフローティングラインとなる有機繊維ロープを使用することにしました。
- ・宮野原観測所の高水流量観測第2断面の位置を変更しました。従前の観測位置へ観測員が到達するためには、小河川を渡河する必要があり危険を伴っていました。そこで、断面位置の変更を監督員に提案し、現在の位置に変更いたしました。これにより渡河の危険性は除去されました。



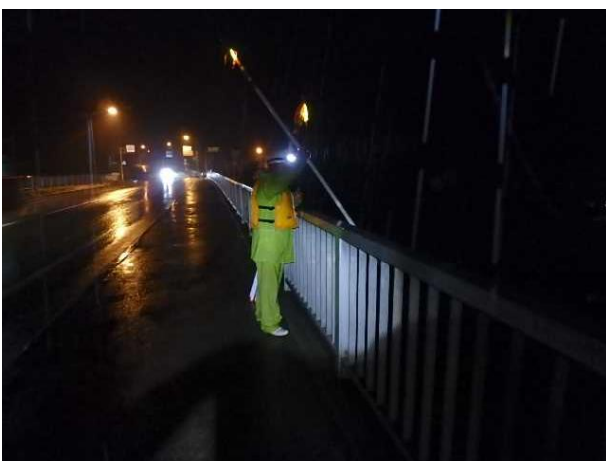
宮野原観測所：断面の上流に変更



宮野原観測所：従前の移動ルート（右図拡大）

4 高水流量観測での対策

- ・夜間作業ではヘッドライトの着用を社内で決めました。
- ・歩行者や通行車両から視認されやすくするため、LED安全チョッキの着用を社内で決めました。



ヘッドライト着用



LED安全チョッキ・LED誘導棒・ヘッドライト

- ・当社は、高水流量観測の従事予定者全員を対象に、梅雨の出水期前に教育訓練を行いました。社内研修会では、流量観測の目的、観測手順、各観測箇所の特徴、危険注意事項を説明し、現地実習では、実作業の全工程を体験させ危険予知訓練を行いました。



高水流観従事者 社内研修会



現地実習：作業手順・危険予知訓練

5 草刈り機への安全対策

除草作業は草が伸びる度、頻繁に行っています。草刈り機は少しの操作ミスが重大事故に繋がることから、除草作業の従事者全員を対象に、外部の研修センターによる安全衛生講座を受講しました。



学科教育



実技教育

さいごに

従事者からは、「以前よりも恐怖感なく観測ができるようになってきた。」という意見がありました。日ごろのメンテナンス、断面位置の変更、保安用具の整備、安全衛生教育と改善活動を行っている成果と考えますが、一方、慣れによる気の緩みに注意しなければなりません。

作業前にはツールボックスミーティングを行い、危険要因の確認を怠らないようにしています。安全に対する改善に終わりはありません。ますます安心して作業できる環境づくりに取り組めます。

低水流量観測における作業方法の変更（安全対策）について

株式会社 平成測量 平成30年度魚野川流量観測

工期 自平成30年4月1日 至平成31年3月31日

主任技術者 にしざわ まさひろ 西澤 昌宏

担当技術者 吉田 実

担当技術者 三門 隆

テーマ 安全対策

キーワード 流速・船観測・橋上観測

1. はじめに

本業務は、信濃川河川事務所管内（堀之内水位観測所他4観測所）において、流量観測を実施し、水位流量曲線を作成するものである。本報告では、船観測を実施したいが「流速が速い」「浮子観測ができない」状況における安全対策・代替案について報告します。

2. 低水流量観測の概要

本業務における低水流量観測は、船に乗り流量観測を行う「船観測」を主としているが、観測前に水位観測所の水位を確認し、船観測ができない水位では浮子観測に切り替える。切替水位は過去成果をもとに決定し、実際は当日の現場班長の判断で観測方法を決定している。

船観測と浮子観測の切り替え水位は以下の通りである。（過去成果実績）

<ul style="list-style-type: none"> ▪ 堀之内 80.00m ▪ 小出 88.90m ▪ 浦佐 112.60m ▪ 六日町 157.80m ▪ 四日町は浮子観測なし

切替水位付近で船観測をした際の最大流速は以下の通りである。

船観測における最高水位と最大流速

年度	平成28年度		平成29年度	
	観測最高水位 m	最大流速 (測線ピンポイント) m/sec	観測最高水位 m	最大流速 (測線ピンポイント) m/sec
堀之内	79.93	2.150	80.06	2.108
小出	88.84	1.930	88.95	2.425
浦佐	112.67	2.320	112.70	2.345
六日町	157.78	1.600	157.91	1.792
四日町	86.31	1.900	86.76	2.322

流速が 2.00m/sec を超える流量観測は、社内で経験したことがなく、社内の安全規定上において船観測は安全に実施できないと判断した。

流速が速ければ浮子観測に移行すればよいが、浦佐観測所には地形特性上、水位によって浮子観測が正確に行えない問題があり、船観測と浮子観測の間に別の観測方法により観測をする必要があった。

3. 観測所状況と方法

3.1 船観測の方法

船観測は兩岸にロープ等を張り、水面巾に応じて決められた間隔で水深測定と流速測定を実施する。弊社の場合、ロープを保持する作業員の負担軽減と作業効率を考え、小型ボート 2PS 船外機付きを使用し、ロープ保持者 1 名と観測者・船頭兼任 1 名で観測を行っている。



3.2 浦佐観測所 状況



観測所の上流（浦佐大橋）には中州があり、2本の滞筋がいきなり右岸に寄る為、流速が上がりが、波立ってしまう。水位の状況から浦佐大橋から浮子を投下する「浮子観測」に切り換えたいが、左岸側の浅瀬には川水が少なく、すべて右岸側へ引っ張られてしまう為、正確な浮子流下が期待できない。

3.3 昨年度までの観測状況と危険性

観測の状況は写真少なく詳細は不明であるが、作業船には3名乗船している。

(3名定員作業船 8PS 船外機付き、ロープ保持者1名、観測者1名、船頭1名)

流速が速い状況から、船頭が船外機を操作し、船速＝流速になるようにしてから観測をしているようである。

上記の状況で考えられる危険事項は以下の通りである。

- 1) スクリューが回る船外機に、流速計のコードが絡まり、エンジンがストップする。
- 2) 川の流れが乱れていると船が暴れる。(船速が速いと船の制御が利きずらくなる。)
- 3) 流速が速いため、ロープ保持者は作業船を含めた重さに耐えられない。
- 4) 船が流速に耐えられず、ロープ保持者が船から落ちる。

昨年度までと同方法で観測を継続するとなると、当然熟練度が必要であり、毎回同じメンバーで観測が必要となる。また一度はチャレンジしたものの、この状況を1年間繰り返すと思うと不安があった。

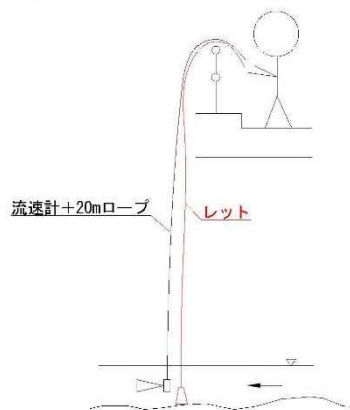
4. 代替案・方法

船観測と浮子観測が困難な水位についての観測方法について、代替案として橋上観測を提案した。

4.1 観測箇所・方法



<イメージ図>



- (1) 多間橋の上流歩道上にて、水面巾を計測する。
- (2) 橋脚により流速が変わる事を考え、測深のピッチは3mとする。
- (3) 1名は流速計の上下だけに専念し、サポート役で1名、流速計操作1名、見張り員1名



- (4) 流速計を投下する者は、安全帯を着用する。

- (5) 歩道上では、カラーコーンを設置する。
- (6) 観測は徒歩観測と同じで、往路で測深、復路で測深+流速
- (7) 流速が安定しない場合は、流速計に付ける重りを追加したり、同傾向の流速値が得られるまで繰り返す。
- (8) 観測結果を計算し、水位流量曲線との関係を確認する。

4.2 精度

船観測を橋上観測に切り替える上で、精度が下がる事を懸念したが、船観測が実施出来る水位にて、船観測と橋上観測を行い結果を比べると、同程度の成果が得られ、水位流量曲線と重ねても問題が見られなかった。

5. 結果

代替案の結果、船及び橋上観測、浮子観測の切替水位を変更した。

観測所	昨年度成果参照	変更後	
	船観測→浮子観測 切替水位	船観測→橋上観測 切替水位	流速計観測→浮子観測 切替水位
堀之内	80.00m	-	79.80
小出	88.90m	-	88.70
浦佐	112.60m	112.20	112.60
六日町	157.80m	-	157.60
四日町	-	86.30	-

また、船観測時の最大流速時が 1.7m/sec 程度となり、安全に観測ができるようになった。

6. まとめ

作業時に「恐怖」を感じる事は、作業員のストレスとなり、毎回の観測時に「今日は水位が高いから嫌だな」のモチベーションが低下、精度の低下、事故度の増加へ繋がる。

今回、浦佐観測所と四日町観測所について、船観測の観測限界を下げた事により恐怖が無くなり、事故のリスクを低減させたと考える。

7. 最後に

今回行った内容だけにとどまらず、作業員が変わっても同一精度、安心・安全が担保されるようにするにはどうしたら良いかをテーマに、今後も現地の状況をよく見て考えて作業したいと思います。

極浅水域における水中三次元深浅測量について

(株) 平成測量 信濃川河川事務所管内工事用測量業務

工期 自平成 30 年 4 月 21 日 至平成 31 年 3 月 15 日

主任技術者 すずきゆうた 鈴木祐太

テーマ 河川測量新技術

キーワード 3次元測量・深浅測
深・i-Construction

はじめに

管内工事用測量業務は信濃川河川事務所における河川事業の実施に必要な測量作業を実施するための業務である。業務内容は一般的な公共測量（基準点測量、地形測量及び路線測量等）から小型無人航空機（以下、UAV）を用いた調査まで多岐にわたる。契約当初は同業務内で5件の調査を予定していたが、最終的には13件の調査を実施した。本稿では、その中で実施した大河津分水路での三次元深浅測量について報告する。

1. 概要

水中三次元深浅測量ではナローマルチビーム測量が一般的であり、近年の i-Construction による情報化施工の後押しにより浚渫工事の現場で頻繁に見かけられるようになりつつある。ナローマルチビーム測量とは、調査船にスワス測深機と呼ばれる音響測深機を艀装して、扇状に広がる音響ビームを受信発信することで、水面下の地形データを面的に計測する調査方法である。我が国では、海上保安庁による水路測量業務の調査方法として採用されたことから普及した背景があり、海洋調査の現場を想定した機材構成でシステム化されているものがほとんどである。そのため、大がかりな機材構成が多く、港湾から沿岸区域を想定した大きさの調査船で作業が行われる場合は、機材の艀装作業に1日を要することも珍しくない。また、調査船が進入できる水深も座礁等の事故や測深機の測深性能から3m以深での調査が対象範囲となるケースが多く、河川での使用には調査箇所に応じた適切な計測機器の選定が必要である。

大河津分水路で発見された油膜の発生源を推測するための調査を実施した。調査の実施にあたり、

UAV を使用して水面に発生している油膜発生箇所や流出範囲を確認した。大河津分水路 Mo. 68 右岸下流にガスとともに油膜が発生していたため、その周辺を調査対象地区として決定した。

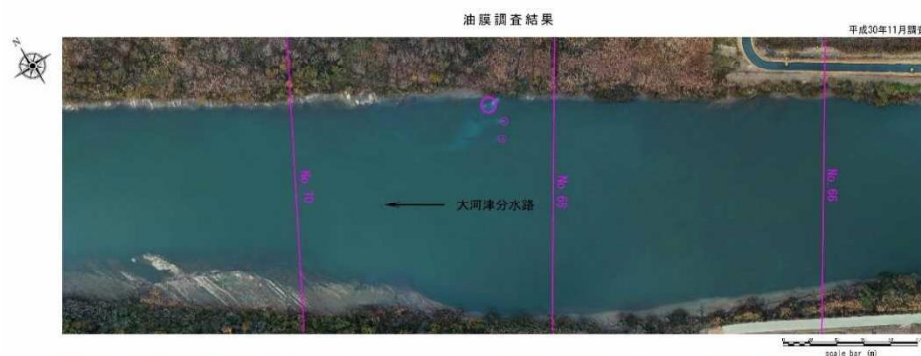


図1 調査箇所

図2の既存の横断測量成果から、調査範囲には水深2m程度しかない浅域が含まれていることを確認した。また、調査対象が油膜やガスであるため迅速な対応が要求される状況であった。そのため、計測機器の偽装が不要で喫水が浅いボートによる調査を行う必要があると判断した。

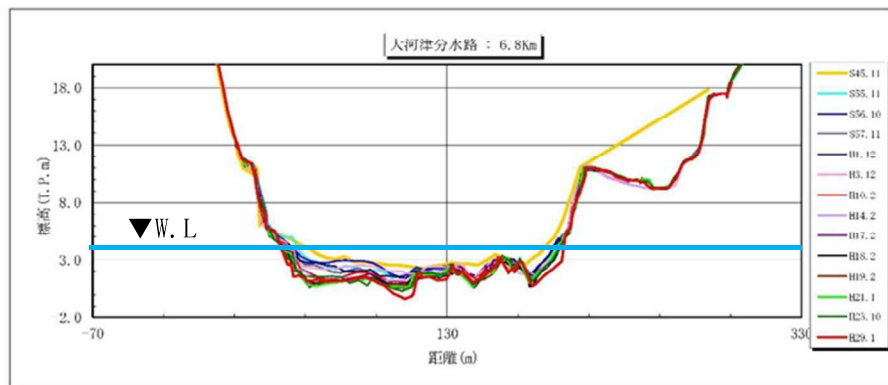


図2 調査箇所内の断面図

2. 方法

以下に作業で使用したマルチビームシステムの概要を示す。測量調査専用の小型ボートにマルチビームシステム(ソナー+IMU+GNSS等)を積載して観測を行った。図3の各表より喫水が0.15mでセンサーの高さも0.23mのため、ほとんどの水域に入水可能である。測深ビーム数とスワ幅も一般的

的なマルチビーム測深機と同等である。ボート自体に全ての計測センサーを積載しているため、現場で艀装を行う必要がない。また、陸送は乗用車に積載可能であり、クレーン等も不要となる。ボートにモーターを搭載しているためラジコンとして自走も可能であるが、今回の調査では有人の小型ボートで曳航しながら計測作業を実施した。



小型無人ボートシステム		マルチビームシステム	
サイズ/重量	160 cm × 38 cm × 24 cm / 10kg	センサー サイズ/重量	34.8 cm × 23.6 cm × 22.7 cm / 9.5 kg
タイプ	三胴船(左右弦ハルは取り外し可)	スワ幅/ビーム数	7~210° (浅瀬155°) / 256~512本
最高速度	5 m / s	測深解像度	1cm 80kHz BANDWIDTH
喫水	0.15 m	測深レンジ/測深レート	0.2~275m / 60Hz (>300m幅0.9° × 0.9° オプション)
最大航行可能重量	35 kg	解像度	標準仕様
走破性	流れ抵抗: レベル3(9m/s) 波抵抗: 1.25m		0.9° × 1.9° @400kHz 0.5° × 1.0° @700kHz
動作時間	2時間(バッテリー1本の場合)	ナローオプション	0.9° × 0.9° @400kHz 0.5° × 0.5° @700kHz
消費電力	500 W	精度	水平位置
バッテリー	リチウムイオン40000mAh, 18.5 V		±(8mm +1ppm × 既知局基線長)
航行モード	手動モード・自動モード		高さ
		方位角	±(15mm +1ppm × 既知局基線長)
		ロール/ピッチ/ヒール	0.03° DuaGNSS-RTK(基線長2m)
			0.02° / 5cm or 5% (2cm RTK)

図3 計測システムの概要

3. 結果

上記の調査方法で判明した油膜発生箇所にもノーマルマルチビーム測量結果の地形を合わせ、水面下に発生源となる対象物が存在するか確認した。

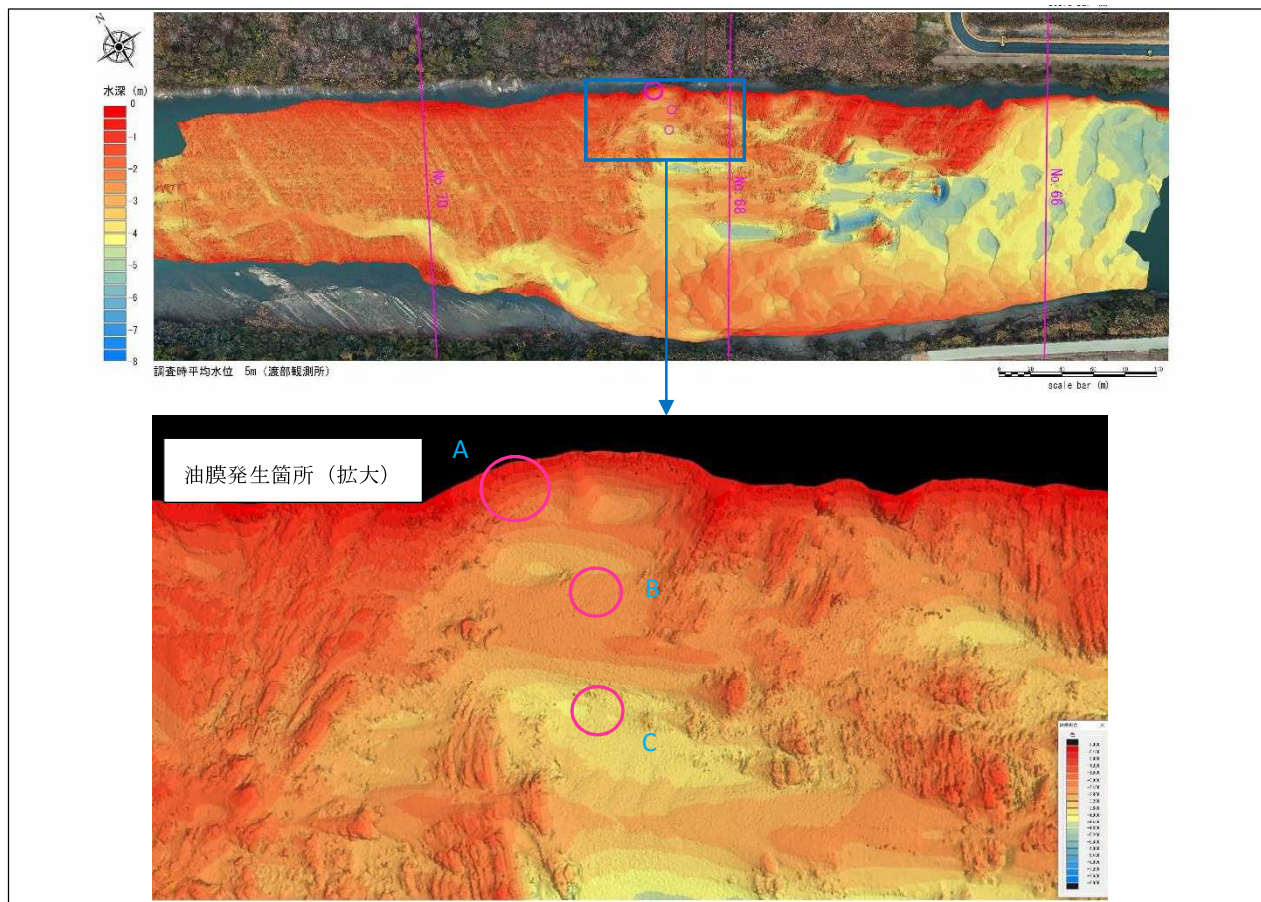


図4 観測結果

図4より、周辺は隆起した基盤岩が確認されたが、当該箇所は泥や砂と思われる堆積物が分布しており、人工物や流出源として明瞭な目標物は確認できなかった。A地点については水深が1m未満と浅く、写真1のように目視で底質からガスとともに油膜が発生している状況が確認できた。



写真1 A地点油膜流出箇所

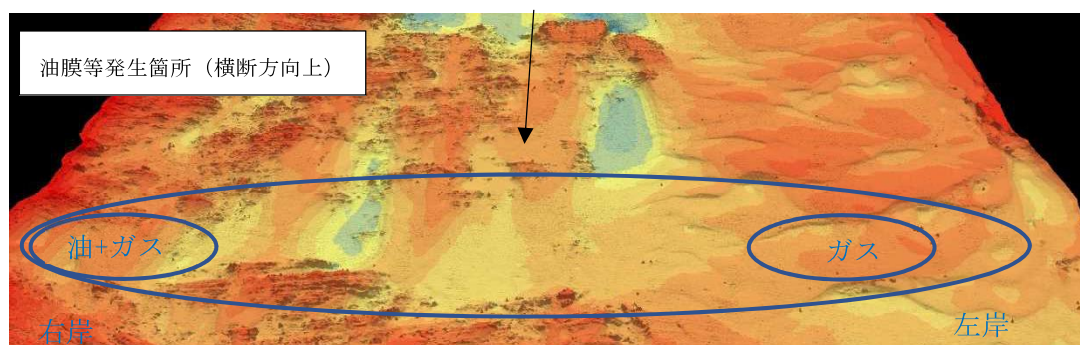


図5 油膜、ガス発生箇所

図5より、油膜発生地点の横断方向上左岸側で、ガスの発生が確認され、発生量は右岸よりも多く、写真2のように絶え間なく気泡が湧いていたが、こちらは油の流出はなく、無臭だった。これらのガスの発生は、地質構造的な原因に起因するものなのか、堆積物に由来するものなのかは定かでは無いが、ガス発生箇所からして地形の影響を受けて天然ガスが発生している可能性が考えられる。



写真2 左岸ガス発生箇所気泡

これらのことから、今回発生した油膜はドラムカン、車両、船など的人工物が原因ではなく、自然に発生した天然物である可能性が高いと考えられる。

4. 考察およびまとめ

4. 1 油膜発生源に対する考察

今回実施した水中三次元測量は油膜発生源として、まず人工物の有無、及び確認された場合の形状把握として実施されたが人工物は確認されなかった。しかし、浅い箇所を含めて周辺水面下を詳細に計測し、図. 4. 5のように三次元化して把握できた事で、地形の変化による天然物であると推測する事ができた。

4. 2 小型無人ボートを用いた手法について

今回の作業箇所は人工物の把握の関係で水中での三次元測量が必要となったが、浅い箇所に岩盤地形が想定できる今回の地形では、従来の手法だと艀装等の自重による喫水で水底にセンサーが接触し、破損する危険性が高かったが、小型無人ボートを用いることで問題なく作業を実施できた。これらの事からも今回適用した小型無人ボートを用いた手法は当該地形の様な極浅水域での作業に適していると考えられる。

5. あとがき

小型無人ボートを用いた水中三次元測量の手法を従来の有人船に艀装を施す手法と比較すると軽量、小型化による艀装の簡略化により、車両から現地への運搬効率の上昇、艀装時間の短縮等作業効率が著しく向上した。また喫水が浅い事と、無線機を用いることで5m/s程で自走可能な事から計測が困難であった浅い箇所での作業もある程度可能となり、作業範囲も拡大した。従来通り観測したデータはリアルタイムで現地にて確認できる為、観測忘れはは起こりにくく、今回のような油膜発生地点で何かしら人工物等が無いかどうかの確認と報告も行い易い。留意点として別途三次元計測機器にも言えるが計測にGNSSを用いる為衛生状況等を考慮する事、軽量、小型故に波が高い外洋等では運用も考慮する必要があるが、ダム湖や穏やかな河川等条件が合う箇所で、特に三次元化が済んでいない箇所での測量では積極的な投入を考えられる。