第　28　回

現場技術者による

「安全施工技術」研究発表会

発表論文集

令和6年2月

新庄河川事務所事故防止対策委員会

新庄河川事務所安全対策協議会

発表会論文目次

◆発表論文◆　　○印：発表者

No	論　　題	所属	担当	頁
1	大檜原第３砂防堰堤補修工事用道路工事における安全対策について	渋谷建設（株）	○現場代理人兼監理技術者 平間　匠	1
2	立谷沢松沢工事における施工安全対策について	（株）新庄砕石工業所	○現場代理人　金内　将真 監理技術者　伊藤　一寿	3
3	大石田地区河道掘削工事における安全対策について	(株)柿﨑工務所	○現場代理人　今田　大督 監理技術者　伊勢　定弘	5
4	砂防堰堤における3D設計データを活用した丁張レス施工について	(株)王祇建設	○現場代理人　金内　一平 主任技術者　渡會　聡	7
5	新庄管内航空レーザ計測におけるAR技術を利用した安全対策について	朝日航洋(株)	○担当技術者　髙橋　未来 主任技術者　吉川　健一郎 担当技術者　寺﨑　里音	9
6	鋼製堰堤曳家作業時の安全対策について	永井建設(株)	○現場代理人　長南　孝太 監理技術者　羽賀　達男	11
7	大蔵地区河道掘削工事における安全対策と担い手確保	(株)新庄砕石工業所	○現場代理人　大沼　絵里花 監理技術者　大場　克宏	13
8	起工測量における省力化とAR機器を用いた安全管理について	十和建設(株)	○現場代理人　澁谷　光志 監理技術者　菅原　元	15
9	地すべり観測業務における安全対策と省力化の取組み	奥山ボーリング(株)	○主任技術者　大村　泰 担当技術者　鈴木　真悟 安藤　翔平 高堂　陶子 安藤　健	17
10	銅山川流域烏川第３砂防堰堤管理用道路工事の安全対策について	沼田建設(株)	○現場代理人　柴田　紘児 監理技術者　下田　雄一郎	19

大檜原第３砂防堰堤補修工事用道路工事における安全対策について



発注者　　新庄河川事務所寒河江川砂防出張所
施工者　　渋谷建設株式会社
工事名　　寒河江川流域大檜原第３砂防堰堤補修工事用道路工事

発表者　　○現場代理人　平間　匠
　　監理技術者　平間　匠
キーワード　運搬時の事故防止、省人化

本工事では以下の通り安全対策、働き方改革を行った。

１、はじめに

本工事は、新庄河川事務所寒河江川砂防出張所管内の西川町大字大井沢地内において、既設砂防堰堤を補修するための工事用道路を造る工事であります。

工事概略として、既設堰堤の右岸側に林道があり、そこから既設堰堤に下流・上流から下るように、２ヶ所工事用道路を造る計画です。

本文では、当現場で実施した安全対策の取り組みについて報告します。

2、運搬時の事故防止について

今回の工事で仕事量の割合が多いのが土砂・資材等の運搬になるとことから、運搬時の事故防止が重要であると考えました。

【実施内容】

①　簡易ゲートの工夫

荷台を上げたまま架線等にぶつける事故も想定されるため、仮に荷台を上げたまま高さ制限の紐を切った際にいち早く大きな音で気付けるように、空の一斗缶(中に少量の小石)を二つ紐に連動させて設置した。また、荷台を確認できるようカーブミラーを設置し、荷台への注意を促すための見やすいSL看板も設置した。







②　運搬路の路肩明示

運搬路谷側(北側)は路肩からすぐ斜面で下るような現状のため、路肩の明示をより分かりやすくする必要があると考え、赤白ポールに特注の黄色蛍光色の旗を付けたものを約10m間隔に設置し、その間にはカラーコーンまたは蛍光色の路肩注意旗も設置し、路肩をわかりやすいようにし、注意を促した。





③　過積載の防止

盛土材搬出時に過積載による事故を防ぐため、持ち運び式の車両重量計で車両重量を測定し、車検証より車両総重量と計量重量にて過積載していないことを確認しました。

車両重量計による測定　　積荷状況確認　　車両総重量確認

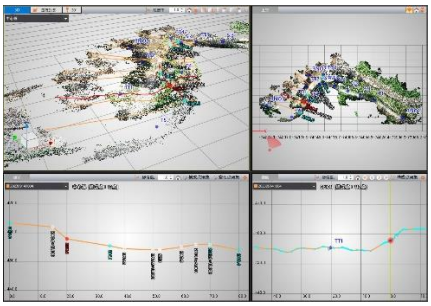


3、省人化について

施工部は山間部で高低差もあるため、着工前測量等は通常の方法では、人工と時間がかかると考え、ドローンによる着工前測量等を実施し省人化を図りました。

【UAV-Phantom4 DJI による測量】　　【現況横断図】





4. まとめ

上記の安全対策を実施したことで、運搬時の安全意識向上にもつながり無事故で安全に土砂等運搬をすることが出来ました。

ドローンを導入したことにより、法勾配の急な箇所や、足場の悪い場所に入ることなく安全に測量を行うことができ、また短時間で測量できるので、作業の効率化・省人化に繋がりました。

この後も多方面にわたり安全管理・創意工夫に務めて工事を行います。

最後になりますが、大井沢地区の皆様、ご指導いただきました新庄河川事務所及び寒河江川砂防出張所の皆様方に感謝とお礼を申し上げます。

立谷沢松沢工事における施工安全対策について

発　注　者　　新庄河川事務所

施　工　者　　株式会社　新庄砕石工業所

工　事　名　　立谷沢川流域松沢地区管理用道路工事

発　表　者　　○ 現場代理人　金内　将真

監理技術者　伊藤　一寿



キーワード　　新技術、省力化現場環境改善、安全対策

1．はじめに

本工事は庄内町立谷沢地内の山中にダムを作るために、管理用道路を造成する工事です。工種は主に補強土壁工。現場特有の課題をどのように対策し、解決に至ったかについて述べます。

2．現場の特徴

山中にある当現場は工事用道路(林道)の途中から電波が入らず、外部と連絡を取るためには砂利道で見通しの悪い林道を2km下って電波が入る場所まで移動する必要がありました。また、現場事務所はネット環境を確保するため現場から4km離れた場所に現場事務所を構えないといけません。



着工前(5月)

3．安全性向上に向けた取り組み(STARLINKの導入)



アンテナ　ルーター

そこで、専用アンテナを経由して宇宙衛星から通信できるスターリンクを設置し山中でも高速インターネット通信できる環境を構築しました。これにより従来は現場から4km下ったところ(往復30分)に事務所を設営していましたが、現場近くにネットワーク環境を整備した事務所を設置することが可能となり、緊急時にすぐ対応できる連絡体制や社内との情報共有が容易になります。また、朝から現場すぐ近くの事務所でミーティングを行い、即座に仕事に着手することができるようになり、今まで所要していた上り下りの移動時間(1日約2時間、総作業日数129日×2人＝516時間)を削減できます。さらに遠隔臨場での立ち合いが可能になり、安全性と効率性の向上に繋がりました。このスターリンクの使用は県内でも事例が少ないため、発注者や近隣の工事関係者にネットワーク環境の整備と快適な状況を見学してもらい、今後の活用を提案しました。しかし、スターリンクはNTT回線が入らないため119番通報、電話を通じた発注者とのやり取りができないなどの課題もあります。そこで災害発生時は、発注者と会社にインターネット回線を使用した LINEWORKSを経由して報告し、消防署への要請は本社経由で連絡して対応することにしました。その際、本社のある新庄市で 119番通報しても新庄市の緊急指令室に繋がるため、疑似的に庄内の緊急指令室 119番通報できる仕組みを整えています。また、庄内町立川消防署において、工事概要

と緊急時すぐに病院にいけない事、NTT回線が入らないことなど現場特性を説明し、施工従事者が重度のケガを負ってしまった場合の搬送時間短縮のためドクターヘリの使用を想定した緊急搬送を打診しました。その結果、既に現場近くにある南部山村広場のヘリポートに加え、駆け付けたレスキュー隊が状況を判断し、現場から数百m下ったところにドクターヘリが緊急着陸するよう体制を整えて頂きました。このような消防署・発注者と連携した独自の連絡体制を確立するとともに、現場でしっかりと反映できるよう施工従事者全員に共有し、緊急時のシミュレーション訓練を実施しました。


消防署との連携


独自の連絡体制


災害時シミュレーション

4. 安全性向上に向けた取り組み(KIYOMASA proの活用)

当現場は天気予報の最寄り地域を見ても観測したアメダス位置から30km以上離れており、さらに山中のため天候は変わりやすい状況です。そこで、指定したピンポイントの天気予報をリアルタイムで知ることができるKIYOMASA proを導入しました。現場は山中でも開けた場所であり、崖もあるため、雨の予測だけではなく、雷や突風などの発生予報もアラートメール機能で知らされるため、悪天候が予想される時は施工を中止するなど、安全に施工計画を組むことができました。


KIYOMASA pro操作画面

5. 安全性向上に向けた取り組み(レーザースキャナーの活用)

現場は突出した岩や急傾斜の崖がある狭場な現場で、従来の光波やレベルを使用しての測量・出来形管理では、危険箇所に人が移動してミラーを立てなくてはならず、高い場所への上り下りや足元が悪い中での移動などのリスクがあります。そのためレーザースキャナーを使用した測量・出来形管理を行いました。安全に測量・出来形管理できるだけではなく、複雑な形状の岩も精密にスキャンでき作業計画立案や作業スピードの向上により工期約3日(2人)分を短縮することができました。


レーザースキャン　測量風景

6. まとめ

以上のことより本工事は最後まで安全に施工を終えることができました。より安全に、昨日よりも面白く、施工しやすい現場づくりを進めていきます。

最上川中流大石田地区河道掘削工事における安全対策について



発注者　新庄河川事務所

施工者　株式会社　柿崎工務所

工事名　最上川中流大石田地区河道掘削工事

発表者　○ 現場代理人　今田　大督

　　監理技術者　伊勢　定弘

キーワード KYミーテーイングと始業前点検の重要性

1.はじめに

本工事は最上川中流大石田地区において、最上川の洪水による被害を軽減するため、河川に堆積した土砂を掘削する工事です。掘削した土砂については改良を行い、他の工事に有効活用するとともに、昨年度工事で設置した工事用道路の撤去を行っています。

主な工事内容は、河川土工　V=14,000m3、工事用道路撤去11,700m3、堤防養生工 N=1式、仮設工 N=1式です。

今回はこれまでに行ってきた安全対策について述べます。

【 着工前 】（令和 5年 4月）



【 施工状況 】(令和 5年 11月末)



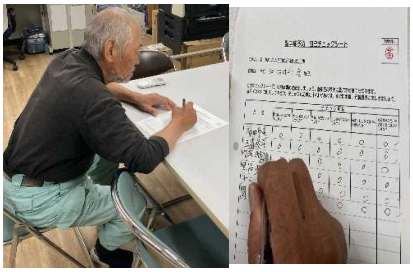
2.安全管理の実施内容について

2-1　熱中症対策について

近年の温暖化に伴い作業員の熱中症対策が重要と考え、当日の健康状態を管理表に記入、WBGT予報値を周知し、日陰休憩所の設置及び気温とWBGT値に合わせた作業時間・休憩時間を定めました。

また、作業員休憩所へのエアコンの設置、教育訓練時に応急処置訓練を行い熱中症予防対策としました。

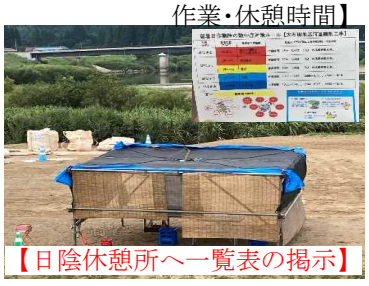
【 健康管理チェックシートの記入 】



【当日のWBGT予報値の周知確認】



【気温とWBGT値による作業・休憩時間】



【作業員休憩所のエアコン設置】



【熱中症対策用品】



【熱中症応急処置訓練】



2-2　運搬車両の安全対策について

本工事における土砂運搬の運行前に各トラックの始業前点検を行い、公道に出る前にタイヤの挟まれ石の確認や左後輪に「ナットインジケータ」を装着することで飛び石・脱輪事故の防止を図りました。また、KYKﾐｰﾃｨﾝｸﾞ時、運搬経路図(ﾊｻﾞｰﾄﾞﾏｯﾌﾟ)を基に走行ルートを周知しながら、皆で危険個所を確認しました。その他、定期的に簡易トラックスケールによる積込土量の重量確認を行い過積載防止を図りました。また、往復距離が40Km以上の長距離となるためダンプマスクを掲示し、運転手にスマートフォンによる運行管理システムを携帯させ、危険個所の指示や速度・位置情報をパソコンの画面から把握し安全管理に努めました。

【トラックの始業前点検】



【運転手の運搬ルート危険個所の確認 】



【 簡易トラックスケールでの計測状況】



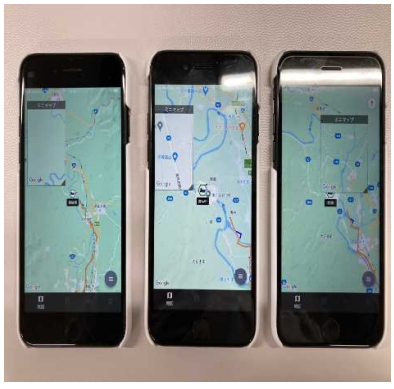
【 ダンプマスクの掲示 】



【運搬ダンプのスマホ搭載状況 】



【 スマートフォンのシステム状況 】



【 パソコンによる運行状況の確認 】



3.まとめ

本工事での安全対策にあたり、情報提供・ご指導を頂いた、新庄河川事務所・大石田出張所の皆様に御礼を申し上げます。まだ、工事途中ではありますが、今後も日々の安全管理を着実に行い、「無事故・無災害」で完成出来るように取り組んで行きたいと思います。

砂防堰堤における３D設計データを活用した丁張レス施工について



発注者　　新庄河川事務所
施工者　　株式会社王祇建設
工事名　　赤川流域十座沢砂防堰堤工事

発表者　　○現場代理人　金内　一平
　　主任技術者　渡會　聡

キーワード　ICT 施工、丁張レス、省人化、担い手確保、落下防止

1. はじめに

本工事は、赤川水系の砂防事業の一環として、山形県鶴岡市田麦俣地内において、砂防堰堤の建設を行うものである。

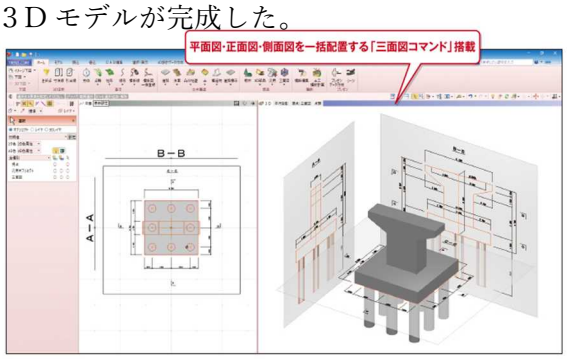
本工事で行った、3D 設計データを用いた構造物及び土工の丁張りレス施工について紹介する。

2. 現場 3D モデルの作成

施工に先立ち、構造物の測量、土工の両方に用いる現場の３D 設計データを、3 次元 CAD「TREND-CORE（トレンドコア）」にて作成した。具体的な作成方法としては、発注図の平面図、正面図、側面図のデータを取り込み、それらを三面図として構造物の 3D モデルを作成し、そこに TLS を用いて測量した現場の点群データを合わせることで、掘削範囲等についても PC の画面上で視認でき、構造物の体積や土量も容易に確認が可能な３D モデルが完成した。



作成した３D モデル



構造物３D モデル作成(例)

3. ３D データを活用した構造物の丁張レス施工

本工事では、砂防主堰堤、副堰堤、側壁を合わせて計 30 回、1,737 ㎥のコンクリート打設を行った。従来通り丁張の設置を行った場合、1 ブロックあたり約 1 時間、延べ 30 時間の作業を 2 人で施工する必要がある。しかし、作成した構造物の３D データを用いた丁張レス施工を行ったことにより、1 ブロックあたりの測量にかける時間が約 15 分、延べ 7 時間 30 分で完了し、かつ 1 人作業である為、実質 53 時間 30 分の作業短縮が実現し、生産性の向上につながった。

実際の測量に当たってはワンマン測量に特化した TS「杭ナビ」と ICT 施工現場端末アプリ「快速ナビ」を用いた。それにより TS がミラーを自動追尾し、画面上で型枠の出入り、高さ等が一目でわかる為、経験の少ない若手社員や、インターンシップ等で操作を体験した学生たちでも、容易に仕組みを理解し、1 人で測量ができていた。

また、従来の丁張設置と異なり、施工に際して型枠の外側に身を乗り出す必要がない為、安全性の向上にもつながった。



実際の測量の様子



学生による測量体験(キャンプ砂防)

4. 3 D データを活用した MG 土工

本工事では、主堰堤の掘削に加え、仮設工の工事用道路や仮締切土堤でも、３D データを作成し、MG バックホウでの施工を行った。こちらに関しても従来工法と比較して、丁張約 40 箇所と仮定し、1 箇所の平均設置時間を 20 分として 13 時間 20 分、2 人で作業すると仮定した場合、実質 26 時間 40 分の作業短縮が成され、生産性の向上につながった。

今回施工においては、25 歳の若手オペレーターがバックホウを操作したが、現場 3D モデルを用いて事前打合せを行ったことにより、具体的なイメージがつかみやすく、丁張が無くても施工上の不安はほとんど感じなかったと述べていた。また、MG バックホウの操作もインターンシップ生の方々に体験いただいたが、非常にわかりやすく、これなら自分にもできそう、との感想を頂戴した。



MG バックホウ操作体験(キャンプ砂防)



MG バックホウのモニター

5. まとめ

今回 3D 現場モデルを複数の工種に活用し、一番のメリットであったと感じるのは、誰にでも、速く、簡単に操作方法や作業内容を理解でき、尚且つより安全に、実際の施工に移ることができる点である。このことは、建設業界全体の課題でもある担い手不足の解決に大きく寄与すると考える。また丁張設置を省略したことにより、作業時間の短縮だけではなく、使用後の丁張材等といった、産廃廃棄量の削減にもつながっていると感じた。

今後更に本格化していくであろう CIM 化の流れや、持続可能なビジネスモデル・社会の実現等、加速度的に進んでいく技術、時代に取り残されることのないよう、今後も情報収集、自己学習を続け、積極的に ICT 活用に取り組んでいきたい。

新庄管内航空レーザ計測における AR技術を利用した安全対策について

発注者　新庄河川事務所
受注者　朝日航洋株式会社
業務名　新庄管内航空レーザ計測
発表者　担当技術者　○髙橋　未来
主任技術者　吉川　健一郎
担当技術者　寺﨑　里音



キーワード　KY 活動・創意工夫・女性活躍・省力化

1. はじめに

本業務は、新庄河川事務所管内（最上川）において、航空レーザ測深（Airborne Lidar Bathymetry 以下 ALB）を行い、河川管理のための基礎資料として河床地形を計測する業務です。従来、河川測量は定期横断測量や測量船に取り付けた音響測深装置により、河川内に入り測量してきました。しかし、水部も透過するグリーンレーザを照射する ALB を搭載した航空機により、河川内に入らなくとも河床の面的三次元モデルを取得することが出来るようになりました。ただし、最新技術といっても万能ではなく、河川の濁度や水深に影響される為、計測後のデータ検証のために現地確認を行う必要があります。本論文では、作業時の安全対策取り組みと ICT 技術（AR）による作業の効率化について報告します。


計測機体


ALB 機材

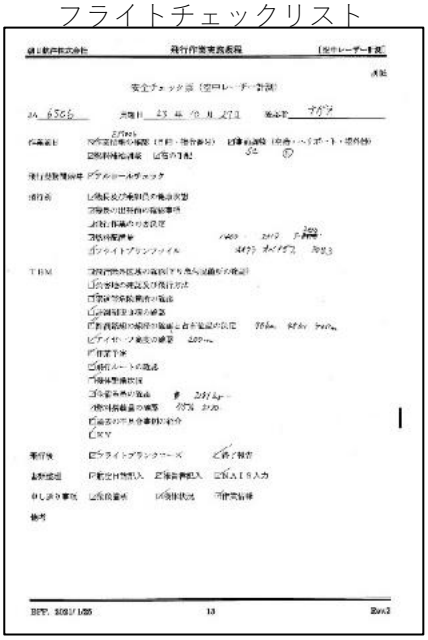

最上川上空飛行

2. 当社のスローガンと安全対策

当社では『やるべき事は確実にやり、やってはいけないことは決してやらない』をスローガンとして『基本の確行』を徹底し、航空測量のフライトにおいても、パイロット、オペレーターの始業前後 KY 活動、点検等を確実に実施しております。


運航前 KY 活動

フライトチェックリスト



3. AR 技術を活用した現地確認と安全対策

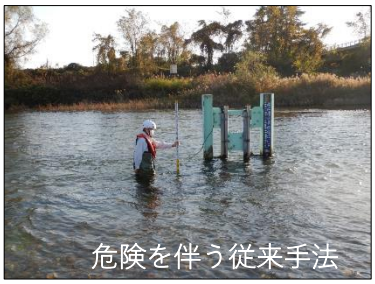
ALB による河川測量は近年実用化された技術であり、取得された三次元データの検証は解析後のデータと既往定期横断測量成果との比較が一般的ですが、検証に時間を要します。しかし、ALB 計測時の河川の濁度や水深を現地で確認し、データの良否を予測しておくことで、迅速に三次元データの検証が可能です。濁度判定等の水質調査は比較的安全な箇所にて実施可能ですが、水深調査は河川内に入り転倒等の危険があり、安全を確保するための装備と時間が必要となります。

当社は危険の伴う水深調査作業を、AR（仮想現実）技術を用いることで、安全な陸域から水深を確認し、三次元データと河床の確認を実施しました。この AR 技術とは、三次元データを現地の背景と共に仮想現実化し、天端からでも河床の確認ができるものです。


現地作業前 KY 活動


若手女性技術者による作業風景




危険を伴う従来手法

4. まとめ

AR 技術は誰でも容易に活用することが可能で、今回の業務では現場経験の浅い若手女性技術者が AR 技術を用いた現地確認を行いました。従来は危険が伴い熟練技術者の安全管理のもとで行っていた現地確認作業を、経験の浅い若手技術者が AR 技術を活用することで、安全を確保しつつ生産性の向上も図っています。

以上

鋼製堰堤曳家作業時の安全対策について

発注者　　東北地方整備局新庄河川事務所
施工者　　永井建設株式会社
工事名　　銅山川流域舛玉第2砂防堰堤工事
工期　　令和5年6月19日～令和6年1月31日
○現場代理人　　長南　孝太
監理技術者　　羽賀　達男
キーワード　土石流、点検



１．はじめに

本工事は、令和2年7月に発生した集中豪雨により被災し下流側に7.0m移動した舛玉第2砂防堰堤（鋼製枠）を曳家工法にて被災前の位置に移設を行う工事である。

当現場の施工箇所が銅山川の河川内での前例のない、曳家工法による既設鋼製堰堤の移設を行う工事である事から出水時災害及び労働災害を防止するために、現場で実施した安全対策について報告します。

2．出水時災害対策について

銅山川の水位観測体制を1次観測として肘折砂防堰堤（水分水質観測所）と2次観測として日陰倉第2砂防堰堤に設置した水位計及び3次観測として現場内に設置した量水標で観測を行う事とした。　また、1～2次観測データを基に現場量水標との整合性の確認を行い、出水時の中止基準の設定を行いました。

	観測地点	観測方法	連絡体制	中止基準		現場への連絡
1次観測	肘折砂防堰堤	インターネット	パソコン	通常水位	-30cm	現場代理人・監理技術者が作業
				警戒水位	±0ｃｍ	主任者及び作業員へ携帯電話で
	（水文水質観測所）	（注意報発令時）		作業中止水位	+20ｃｍ	連絡
2次観測	日陰倉第2砂防堰堤	水位計	メールにて通知	通常水位	20ｃｍ	現場代理人・監理技術者が作業
				警戒水位	50ｃｍ	主任者及び作業員へ携帯電話で
	（舛玉第2砂防堰堤工事設置）	（24時間観測）		作業中止水位	70ｃｍ	連絡
3次観測	舛玉第2砂防堰堤	量水標	現地観測	通常水位	20ｃｍ	現場代理人・監理技術者が作業
				警戒水位	100ｃｍ	主任者及び作業員へ口頭で連絡
	（舛玉第2砂防堰堤工事設置）	（作業時観測）		作業中止水位	150ｃｍ	

上記中止基準を作業員に周知するとともに、現場左岸に定点WEBカメラを設置し、アプリを利用することで作業員がスマートフォンにて常時現場の量水標を確認できる体制としました。また、現場で使用する資機材と移動可能な発動発電機及び油圧ユニット（2基）をダンプトラック（2ｔ）に積置きで使用して作業終了時に高台にある休憩所に移動を行い出水災害防止対策としました。

油圧ユニット



発動発電機



3．労働災害対策について

1）作業手順書の確認

曳家工法による砂防堰堤の移動は経験のない移設作業である事から、詳細な作業手順書を作成して作業員に周知にするとともに、当日の作業フローに合った作業内容及び作業手順の確認をミーティング時に読み合わせを行い確認しました。また、作業が異なる場合は、作業主任者が、現場にてミーティングを行い詳細な施工方法・手順の打合せを行いました。

2）土砂人力掘削時の監視員の配置

既設コンクリートの下部に移設用の道レールの敷設を行う事から土砂撤去を人力で行う際に作業員がコンクリートの下部に立ち入らないようにするとともに、躯体コンクリートに亀裂が発生し、剥離が予想されたため監視員を配置して土砂撤去作業を行いました。

土砂撤去前



監視員配置



土砂撤去後



3）ジャッキ受け台設置前の支持地盤測定

ジャッキ（100ｔ）受け台の不同沈下による傾き及び倒壊を防止対策として現地盤の支持力をエレフット（簡易支持力測定機）にて確確認するとともに、敷砂利（10ｃｍ）を敷均しランマにて入念に転圧を行い支持地盤の不同沈下防止を行いました。

支持測定



砕石転圧



転圧完了



4）コンクリート躯体の点検

躯体コンクリートに亀裂が確認されたことから、作業前にレベル測量及び目視で連結補強用のH形鋼・アンカーボルト・躯体コンクリートに亀裂と変位がないか日々確認を行ってから作業を行いました。

H形鋼点検



ボルト点検



5）その他の安全対策

その他の安全対策として、持上げジャッキ（100ｔ）を設置するサドル（H形鋼）には、固定金具を取付けてサドルのずれ及び落下対策とし、また、コンクリート躯体の移動時に連結補強用のH形鋼と接触しないように防護カバーを取付けるとともに、油圧ユニット操作者とジャッキ稼働時の現場点検者との連絡を無線機を使用して作業を行いました。

保護カバー



H形固定金具



無線機合図



4．おわりに

河川内工事を行う上で、労働災害及び出水時災害を防止する対策は多々あるかと思いますが、今回は、上流域の水位観測と現場内の量水標を基にした観測体制と現場で実施した安全対策により無事故で今年度工事が終了する事ができ、安全対策の重要性を再度確認する事ができました。

最後になりますが、施工にあたり、新庄河川事務所、最上南部流域治水出張所及び協力業者並びに地域住民の皆様の助言・ご指導を頂き、工事が完成する事ができ感謝するとともに御礼を申し上げます。

着　工　前



今年度完成



大蔵地区河道掘削工事における安全対策と担い手確保

発注者	新庄河川事務所	
施工者	㈱新庄砕石工業所	
工事名	最上川中流大蔵地区河道掘削工事	
発注者	○現場代理人	大沼　絵里花
	監理技術者	大場　克宏
キーワード	安全施工技術：	接触、重機作業
	働き方改革　：	担い手確保



１．はじめに

本工事は、最上川上流・中流緊急治水対策プロジェクトの一環として、令和2年7月豪雨での最上川の氾濫で甚大な被害を受けた地域である最上郡大蔵村清水地内の河道掘削V=30,900㎥及び、掘削土の運搬を行う工事である。

２．当現場の課題

中州を掘削する為、中州への進入経路や掘削箇所への浸水防止と重機・ダンプの事故防止対策が課題であり、ダンプの運行経路に小中学生の通学路がある為、事故防止対策を最大の重点においた。また、働き方改革として建設DXへの取り組みと建設業のイメージアップ・担い手確保の為の情報発信を課題とした。

３．中州掘削の作業計画

安全に中州を掘削する為、現場直近の水位観測所の水位データを参考に、渡河施設を当初設計の高さから１ｍ上げて袋詰め玉石の段数を増やし、渡河施設の水没や崩壊の対策をした。また、川から掘削箇所への浸水を防ぐ為、中州の内側から掘削して中州の周囲に土砂の壁を作った。





４．重機・ダンプの事故防止対策

オペレーターの周囲確認や作業員の作業半径内への立ち入り禁止という基本事項に加え、人を検知して重機を制御する「人検知衝突軽減システム搭載バックホウ」を使用し、安全確認におけるヒューマンエラーを防止した。今後は、運搬時の脱輪事故防止のため、トルクレンチでのタイヤ点検とナット・ホイールのマーキングを行う。また、運行経路に通学路がある為、運行管理ツールを利用し、ダンプ運行位置の見える化と登下校時間に合わせた徐行運転周知を実施する。



接触事故防止対策



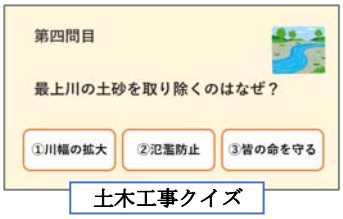
ダンプ運行管理

５．建設DXへの取り組みと建設業の情報発信

作成したCIMデータと避難判断水位等を参考に施工箇所及びその周辺の最上川水位上昇シミュレーションを作成、VRで体感できるようにし安全教育に活用した。また、施工箇所及び最上川に近い地元中学校の２学年約30名に水位上昇シミュレーションのVR体験と建設業や土木工事について伝える出前授業を開催した。VR体験に加えて、ドローンや3Dレーザースキャナも体験してもらい、３次元モデルやデジタル機器など最新技術の活用が進められている事をアピールするとともに身近な最上川への防災意識を向上させ、河道掘削工事の重要性を伝えた。特に、どうしたら生徒達の印象に残るかを考え、工事現場を見かける度に建設業について思い出してくれるように出来るだけ写真や動画を多く用い、内容ごとの区切りと復習としてのクイズを挟むなどの工夫を行った。クイズを挟むことで生徒達が盛り上がり、生徒達はもちろん担任の先生方も楽しんで笑顔になるような建設業の出前授業を行うことが出来た。



建設業・土木工事について



土木工事クイズ



3Dレーザースキャナ体験



ドローン体験



VRによる最上川水位上昇シミュレーション体験

６．まとめ

私は現場代理人としての経験はまだ少なく、監理技術者や会社のフォローに助けられて、安全対策を含めたマネジメントを実施してきました。工事はまだ進行中であり、竣工まで事故が起こらないよう、運搬経路の冬期事故予防、脱輪事故防止等の冬期の安全対策で今まで以上の工夫を行う必要があります。中学校への出前授業を行いましたが、職業について考える年齢の世代だけでなく、もっと小さい子供たちにも建設業や工事について伝えるべきだと考えます。小学校の通学路となっている現場事務所の前にフリガナを振った工事の説明を子供の目線となる低い位置で掲示しています。



子供たちに向けた工事説明



進捗状況の掲示

地域と接する機会が少ない中州での工事ですが、閉ざされた中での仕事と考えず、現場の掲示板やSNS等を利用して広く情報発信し、コミュニケーションを活発にして建設業のかっこよさや楽しい部分をわかりやすく伝えたいと考えています。長期的に担い手確保に取り組むため、安全で働きやすく、かっこ良い建設現場を構築し、興味を持ってもらう機会を増やすことで、建設業界全体を盛り上げる一端を担えるように今後も取り組んで行きたいと思います。

起工測量における省力化とAR機器を用いた安全管理について



発 注 者　新庄河川事務所
施 工 者　十和建設株式会社
工 事 名　赤川流域トチノミ沢砂防堰堤工事用道路工事
発 表 者　現場代理人　澁谷　光志
　　監理技術者　菅原　元
キーワード ICT施工、省力化

１．はじめに

本工事はいのちとくらしを守る防災減災事業の一環として赤川流域におけるトチノミ沢砂防堰堤に必要な工事用道路を整備する工事です。

本工事で行ったICT施工での省力化及びAR技術を用いた安全管理について紹介します。

２．工事概要

施工場所　山形県鶴岡市大網 地内
工　　期　令和 5年 8月 3日 ～ 令和 5年12月20日
工事内容　道路土工 掘削工(ICT) V=4,100m3 、法面整形工(ICT) A=1,340m2
　　残土処理 V=4,300m3 、法面工 A=1,280m2
　　施設整備工 掘削 V=1,370m3 、除石 V=890m3

３．起工測量においての省力化について

起工測量において、UAV、地上型レーザースキャナー等を用いて３次元測量データを取得するわけですが、本工事では、移動型レーザースキャナーを使用しました。

【NavVisによる起工測量】



【NavVisVLX2】



【NavVis画面】



地上型レーザースキャナーと移動型レーザースキャナーとの比較

作 業 機 器	人　員	作業時間
地上型レーザースキャナー	２人	８時間
移動型レーザースキャナー	１人	４時間

移動型レーザースキャナーを使用することにより、作業人員の省力化と作業時間の短縮をすることができました。地上型レーザースキャナーでは、機器本体及び三脚等を持って山間部を移動しなければなりませんが、NavVisでは、機器本体(約9kg)を体に装着し、現場を歩き回るだけで測定を行う事ができます。

４．AR技術を用いた安全管理

AR(拡張現実)ですが、タブレットに専用端末を取付け、タブレットカメラで投影された画面に3次元設計データを取り込む事により現場完成イメージを確認することができます。

データは、GPSともリンクしているので、切土箇所には切土法面が投影されます。施工前の現場確認や施工時の現場においての確認時に使用することにより、経験の少ない作業員やオペレーターが路肩の確認をすることにより、重機の転落災害防止にが一目瞭然で分かり、施工のイメージがしやすくなりました。又、掘削作業においての重機足場や一翼をになうことができたと思います。実際に作業員からは、「図面の平面図や横断図だけよりは、現場の施工イメージがしやすい」などの声もありAR機器を使用することにより、施工や安全管理においての意識の向上が図れたと思います。

【AR機器による現場確認】



【施工時のAR機器画面】



５．まとめ

今回工事で使用したNavVisは山形県内では初めての工事となりますが、ICT技術は年々進化しております。今後、省力化や精度の高いICT技術の選定を行い、積極的に活用したいと考えています。

最後に無事に事故もなく工事が降雪前に完成できたのも、数々の御指導と御協力をいただきました発注者並び関係各位の皆さまや現場で働く作業員に感謝を申し上げ報告といたします。

地すべり観測業務における安全対策と省力化の取り組み

発注者　新庄河川事務所
施工者　奥山ボーリング株式会社
工事名　月山地区地すべり観測調査
発表者○主任技術者　大村　泰
担当技術者　鈴木真悟、安藤翔平
高堂陶子、谷口　健
キーワード　KY 活動、点検、省力化、安全対策



1　はじめに

本業務は、各種計測データの現地回収（観測）および調査、地すべり対策施設の点検、取りまとめ等から地すべり動態の経年変化を把握するものである。調査対象は、月山山麓の鶴岡市田麦俣から西川町志津に跨る月山地区で、9,650ha の広大な面積を有し、磐梯朝日国立公園や山岳信仰で有名な月山、湯殿山、観光名所の志津温泉、月山ダム、寒河江ダムなどが立地する自然環境に恵まれた地域にある（図 1.1、写真 1.1）。本業務を無事故で完了するため、施工管理における重点課題と問題点を抽出し、対応方針を検討したうえ業務を開始した。その取り組みをご報告する。



図 1.1 月山地区位置図



写真 1.1 志津温泉街の背後に左から湯殿山、姥ヶ嶽、月山を望む

2　業務遂行上の重点課題と問題点、対応（取組み）

当業務では、融雪期のピークである 5 月から降雪前の 11 月までと長期間におよぶことに加え、地すべり地特有の作業環境への適応性も求められる。例えば、多種多様な動植物・昆虫の生息域にある当地区では、熊やスズメバチなどの危険生物が目撃されている。また、平成 30 年 8 月下旬に標高 700m の志津近郊で連日猛暑日を記録しており（最高気温 34.9℃）、急傾斜地を徒歩にて移動する場面で猛暑が体力を消耗する要因となる。さらに、集水井戸の点検では、井戸内作業の安全を確保する必要がある。このような特性を考慮した業務遂行上の重点課題として 3 つの安全対策などを抽出し、課題の問題点と対応（取り組み）を検討した（表 2.1）。また、その対応状況を写真 2.1～2.4 に示す。

表 2.1　施工管理における重点課題と問題点、対応（取り組み）

課題	問題点	対応（取り組み）
① **現場乗込み前の安全対策・省力化** 業務開始時の融雪期は、地すべりが活発化する時期である。地すべり斜面への立ち入りは危険を伴う場合があり、事前に現状を把握し、地すべり変動による危険を回避する。	・広域な対象斜面では、全貌の把握に時間を要する（志津地すべり防止区域　175.66ha、田麦俣地すべり防止区域　281.65ha）。 ・業務対象範囲には、容易に立ち入れない箇所（急斜面や遠方）が存在する。	・**ＵＡＶを活用**し、現地に立入ることなく現場状況を把握する。この時、残雪の雪面クラックに着目する（写真 2.1）。 ・**巡視カルテを活用**し、変状の現れやすい道路や構造物等にポイントを絞った現地確認を行う。
② **通常観測時の安全対策** 無事故で全ての調査を完了できるように、万全な安全対策を構築する。 作業従事者に現場条件を把握させ、安全意識の向上を図る。	・観測箇所、天候などにより作業時に留意すべき事項が異なる。 ・車両や徒歩で移動する作業道において見通しの悪い区間がある。 ・夏～秋にかけて、熊と遭遇する確率が高まる。 ・近年の異常気象に伴い、猛暑日を記録する可能性がある。	・**集合型の安全教育**、**始業前ＫＹ活動**を実施する（写真 2.2）。 ・**作業道の草刈り**により見通しを確保する。 ・**熊の目撃マップ**を配布する（図 2.1）。**熊スプレー等を携帯**する。 ・**熱中症対策キット配備**、熱中症計を常備する。
③ **集水井戸点検時の安全対策・省力化** 井内作業における十分な安全（酸素欠乏、有毒ガス有無、高所作業など）を確保するため、有資格者を配置し、資機材を配備する。	・従来の点検方法では、発電機や送風機などを配置するため、運搬や設置に時間と労力を要する場面がある。 ・また、有資格者（酸素欠乏危険作業主任者、フルハーネス型安全帯教育受講者）に限定された作業内容である。	・井戸に入らずに集水井戸内や集水ボーリング工を目視で確認できる**集水井点検カメラを試行する**（写真 2.3）。



写真 2.1 ＵＡＶによる上空写真





写真 2.2 安全教育（左）・ＫＹ活動（右）の様子

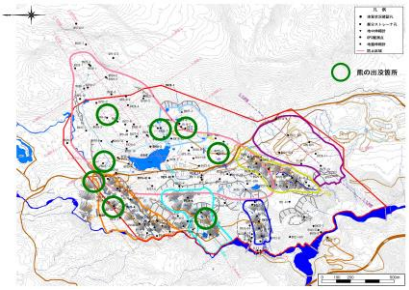


図 2.1 熊の目撃マップ





写真 2.3 集水井内点検の様子（左：点検カメラ、右：従来点検）

3　まとめ

ここでご報告した取り組みなどにより、地元とのトラブルも無く無事故で現場作業を終えることができた。安全対策については、業務の条件に応じて多種多様であり、業務開始時に予め業務遂行上の課題と問題点を抽出し、対応策を決めたうえで取り掛かることが重要であることを再認識した。今後も細心の注意を払いながら現場作業に従事したい。

最後に、ご指導ならびにご助言を頂いた新庄河川事務所の皆様、本業務にご協力頂いた調査・工事の関係者や地域住民の皆様に、この場を借りて感謝申し上げる。

銅山川流域烏川第3砂防堰堤管理用道路工事の安全対策について

発注者　　東北地方整備局新庄河川事務所
施工者　　沼田建設株式会社
工事名　　銅山川流域烏川第３砂防堰堤管理用道路工事
発表者　　○現場代理人　　柴田　紘児
　　監理技術者　　下田　雄一郎



キーワード　クレーン作業、吊荷作業、女性活躍

１　はじめに

本工事は、銅山川流域烏川第３砂防堰堤の管理用道路である永松林道の整備で仮橋の施工を行うものであり、今年度は橋長 75.6ｍのうち 30ｍを施工しました。

本論文では、この現場で実施した安全対策について述べたいと思います。

２，　工事概要

工事場所	山形県最上郡大蔵村南山地内	
工　　期	令和５年４月２４日～令和５年１１月３０日	
工事内容	橋梁工	鋼橋架設工　L＝30ｍ、A=208m2
		場所打杭工　H400×400　N=45 本
	仮設工	一式

着工前

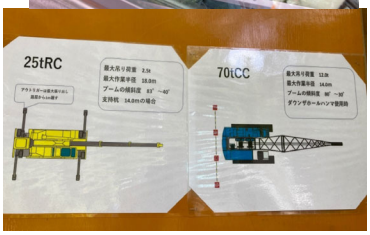


完成



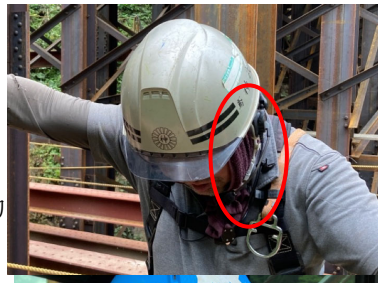
3, クレーン作業の見える化について





本工事では、クレーンによる吊り作業がメインとなり、吊荷荷重や旋回方向によって作業足場に作用する荷重応力が変化するため、現場において誤ったクレーン位置で作業をしてしまう可能性があり、この可能性を排除するため、現場に各種能力のクレーンについての最大荷重やクレーン設置位置をパターン別に示した図を掲示し、クレーンの適正な位置での使用を周知しました。クレーン作業計画書だけでは、吊荷作業関係者しかクレーン設置位置に注意を払わないため、工事関係者全員がクレーン作業に対する安全意識の向上を目的に現地にパターン図を提示しました。

4, クレーン作業の安全対策について





本工事では、削孔、支持杭打込み、組立作業等クレーンによる吊り作業がメインの施工となることから合図者は、吊荷を安全に誘導するために、手・笛による合図を行いますが、合図者とオペレーターとの位置が遠近や支障物等により視認性が悪くなり正確性もなくなってしまい、予期せぬ動きで吊荷と作業員が接触し、重大災害につながる恐れがあり、その為、クレーンによる吊荷作業では合図者とオペレーターに同時通話無線機を使用させ、安全性向上と施工性向上施工性向上させることができました。

5, 女性による現場パトロールについて





当社では、工事事故防止活動として安全衛生委員会による社内安全パトロールを月 2 回実施し、事故防止に務めていますが、さらに女性職員による目線、感性による安全衛生、作業環境改善を目的に、女性による安全パトロールを年 6 回実施し、安全意識の改善や安全施設の見直しに大いに貢献できました。

6, 終わりに

工事期間が約 5 ヶ月間という短い期間の中で、地元の方々とのトラブルもなく、工事も無事故、無災害で完成する事が出来ました。地域の皆様には、工事用車両の通行等でご不便やご迷惑をお掛けしたと思いますが、ご理解とご協力を頂きありがとうございました。また、現場での助言、適切な指導、サポートをして頂いた、寒河江川砂防出張所の皆様方に感謝を申し上げ終わりとします。