

令和5年度 狩野川河川整備工事



目次

- 1.はじめに
- 2.施工フロー
- 3.工事の課題・工夫
- 4.おわりに

つくっているのは、元気です

1.工事概要

工 事 名：令和5年度 狩野川河川整備工事
発 注 者：国土交通省 中部地方整備局 沼津河川国道事務所
工 事 場 所：静岡県駿東郡清水町長沢地先、駿東郡清水町徳倉地先
工 期：令和 5年 6月 7日 ～ 令和 6年 3月 31日
請 負 金 額：¥388,674,000.-（内消費税¥35,334,000.-）
工 事 内 容：【長沢地区】

河川土工 1式(掘削(ICT) V=4,200m3、土砂運搬 V=11,450m3)、護岸基礎工 1式(プレキャスト基礎 L=141m×3段=423m)、
法覆護岸工 1式(大型連結ブロック張 A=3,274m2)、羽口工 1式(小型連結ブロック A=460m2)、根固工 1式(根固めブロック A=928m2)、
水制工 1式(元付 N=15箇所)、付帯道路工 1式(アスファルト舗装工 A=638m2)、構造物撤去工 1式、仮設工 1式

【徳倉地区】

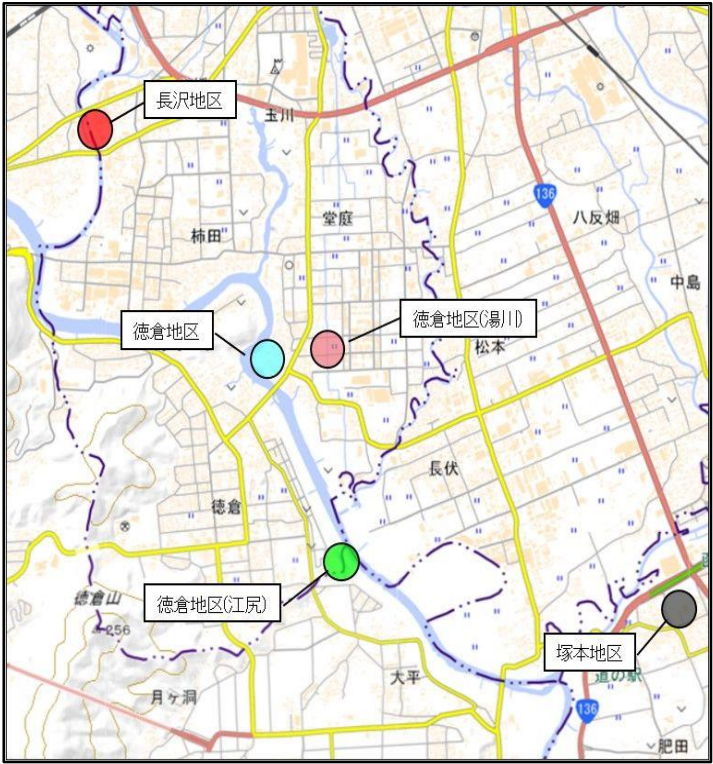
河川土工 1式(掘削(ICT) V=8,100m3)、堤防養生工 1式、仮設工 1式、準備工 1式

工 事 目 的：【長沢地区】

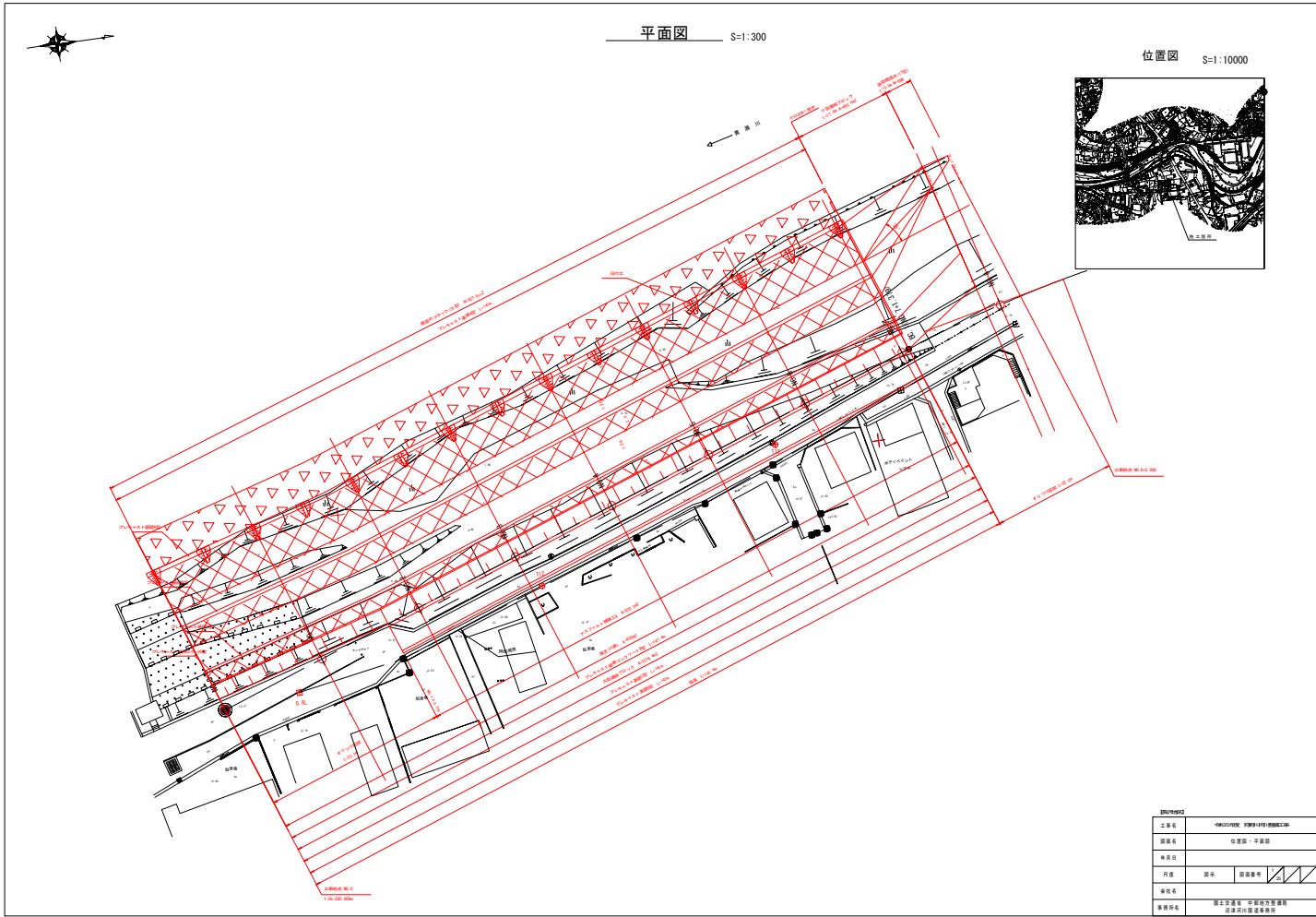
本地区は1級河川狩野川の支川である1級河川黄瀬川の左岸0.8k～1.0k間の護岸工事である。土堤であった法面に法覆護岸を施し、
河床部には根固めブロックを設置することにより河床の洗堀を防止することが目的である。

【徳倉地区】

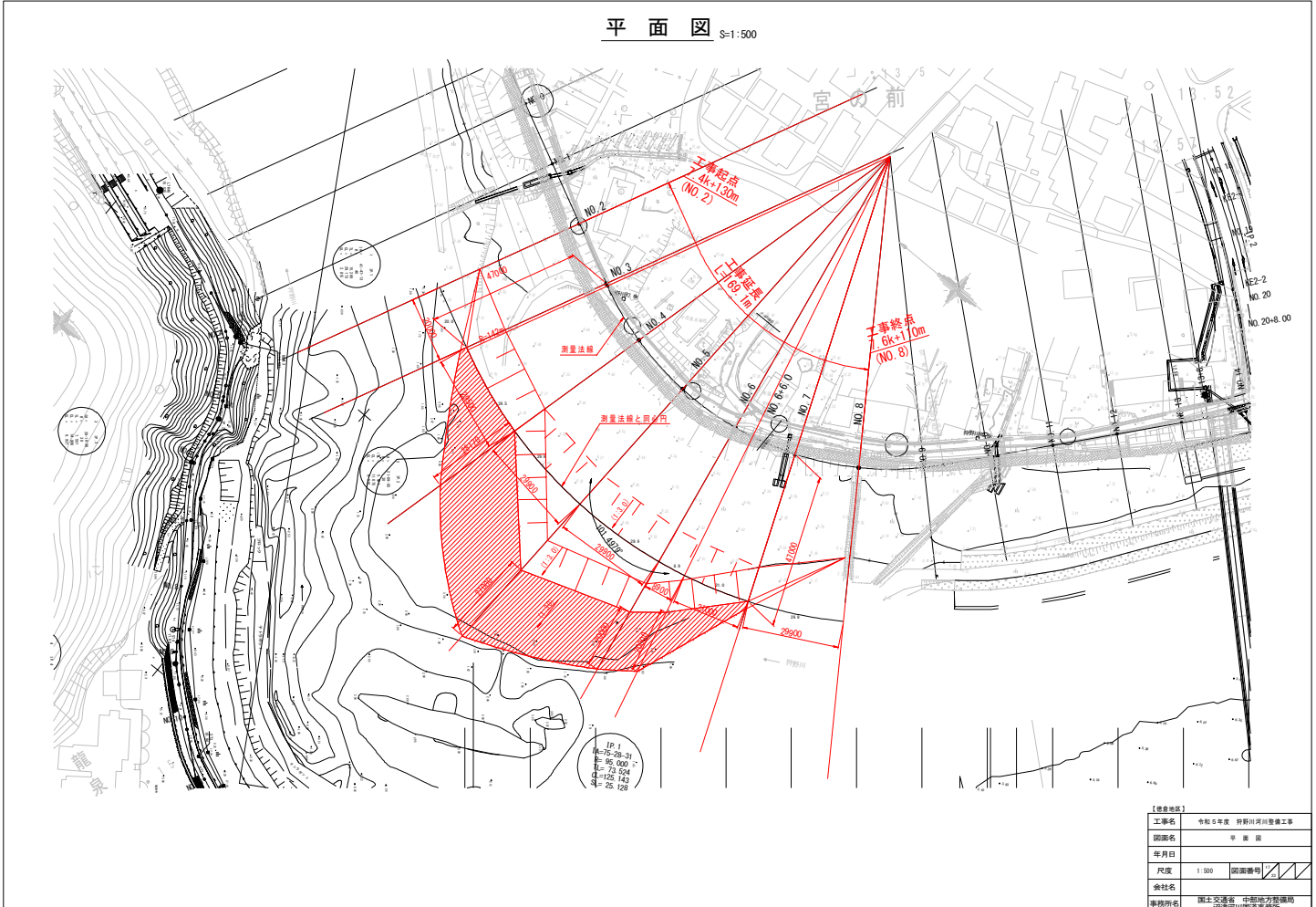
本地区は1級河川狩野川の右岸7.5k～7.7k間の河道掘削工事が主である。上記区間は河川が湾曲した形になっており土砂の堆積が著しく、
令和元年に発生した実績流量1,800m3/s以上の確保が困難なため、整備計画流量2,200m3/sを確保し、水位低減を図る目的である。



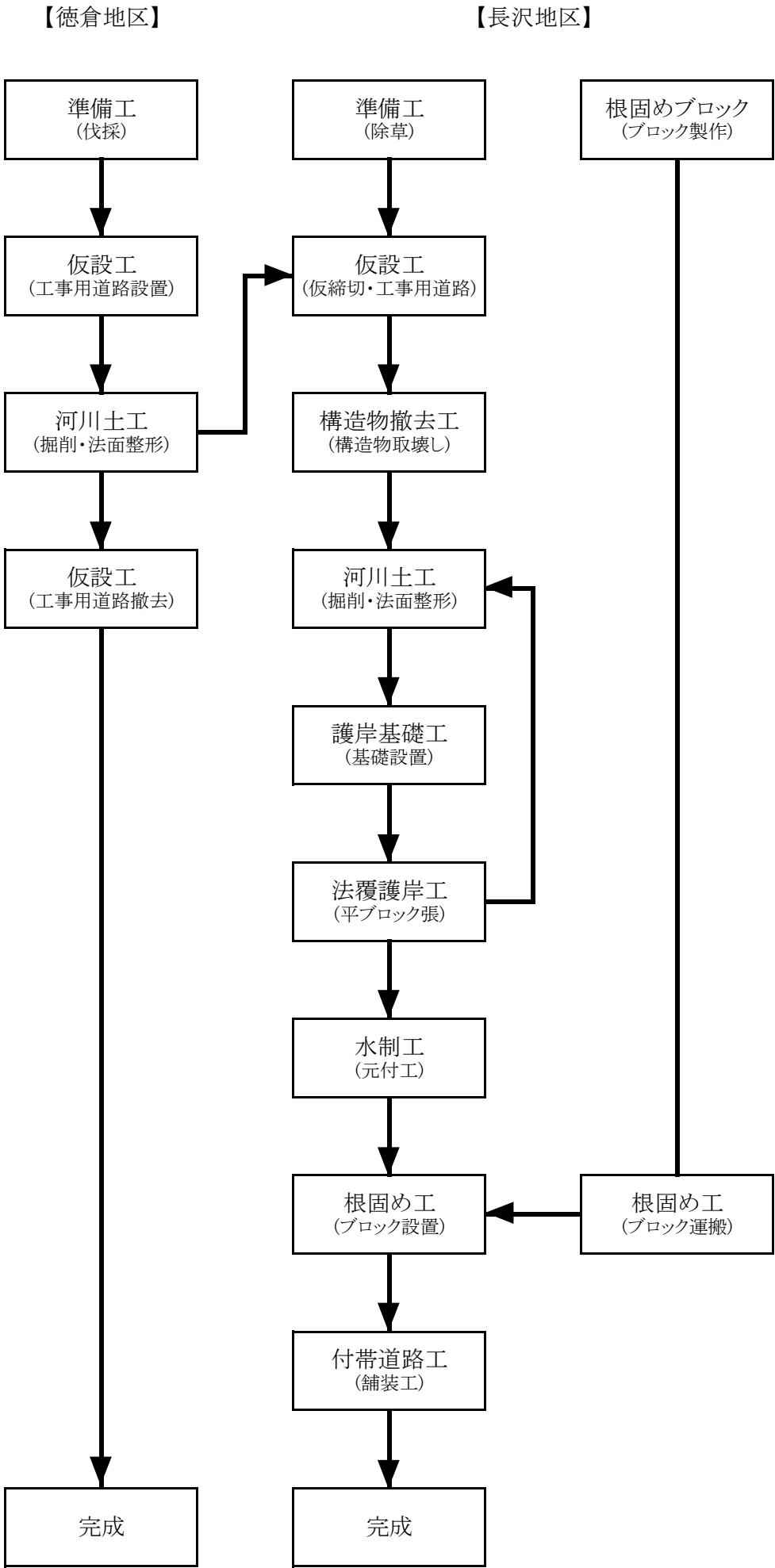
【長沢地区】



【徳倉地区】



2. 施工フロー



着手前



根固め工



仮設工



構造物撤去工



河川土工



護岸基礎工



法覆護岸工



水制工



根固め工



付帯道路工



仮設工



河川土工



仮設工



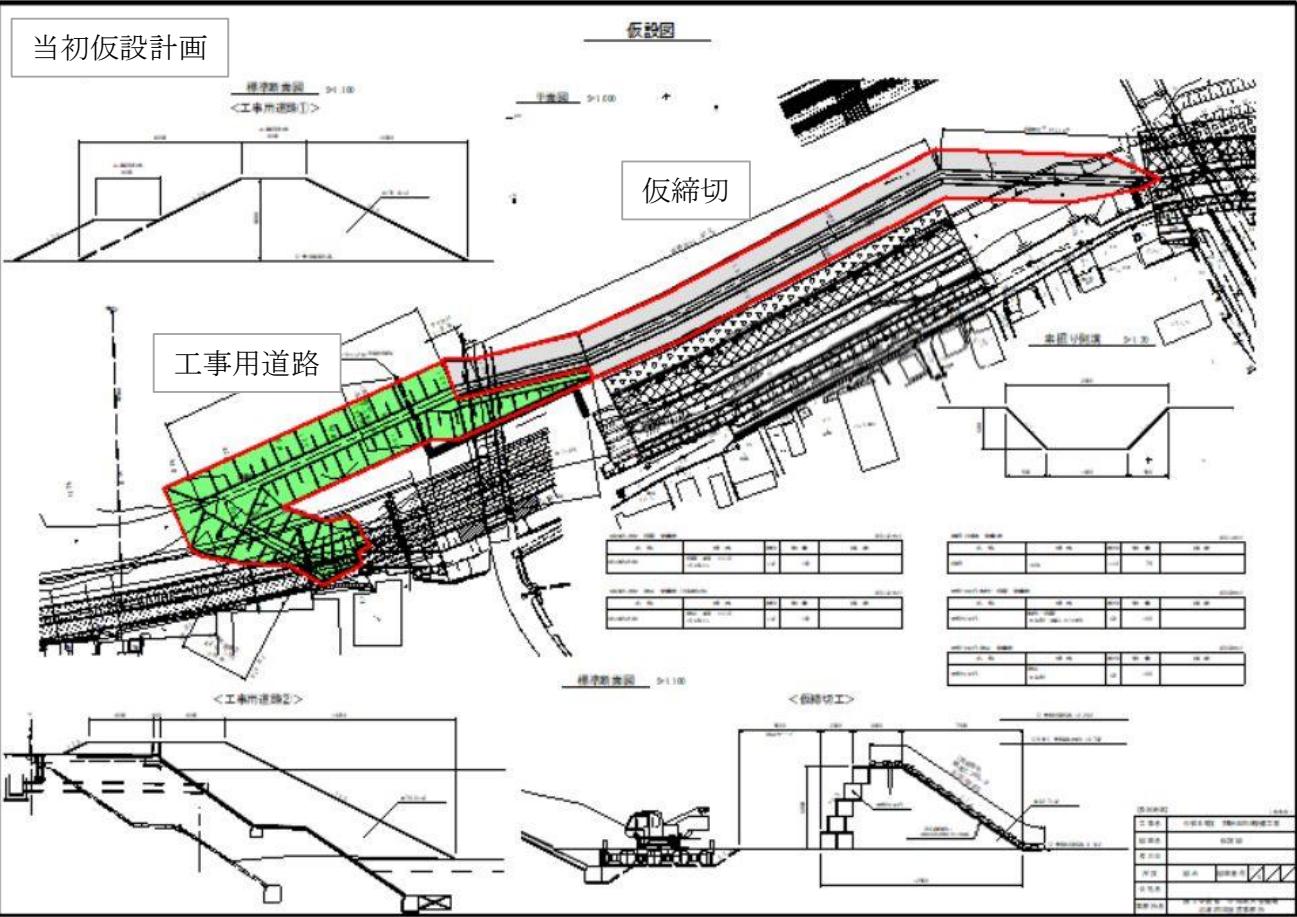
完 成



3.工事の課題・工夫

課題点(1) 必要土量過多による工程の逼迫

本工事(長沢地区)は河川内であり、資材の運搬経路として工事用道路及び仮締切を設置することは必須であった。当初設計では施工区域外から進入する計画となっており、工事用道路及び仮締切に使用する土砂は約20,000m3必要であった。
また本工事は年度内完工が必須であり、かつ渇水期中に仮設物の撤去まで行わなければならない、設置・撤去で生じる累計土量は約40,000m3となる。
仮に300m3/日の土量进行处理したと仮定すると40,000m3 / 300m3/日=133.333日となり、20日/月(週休2日)とした場合、6.7カ月を要するため、工事は仮設物を設置・撤去して完了となってしまふ。



上記課題について本工事ではいくつかの対応を行った。

①DXを活用した工事用道路の計画

従来工事用道路の計画を行う際には、現地の状況を確認し、後日測量作業を行う。計画には熟練度を有し若手技術者には難しい作業である。また着手前に計画を完了させなくてはならないため出水期中に河川内で測量作業を行わなければならない、急な出水や、法面からの転落等のリスクが伴う。

本工事では仮設構造物の計画にDX技術(デジタルトランスフォーメーションの略)を活用して、仮設計画の効率化と生産性の向上を図る取り組みを実践した。

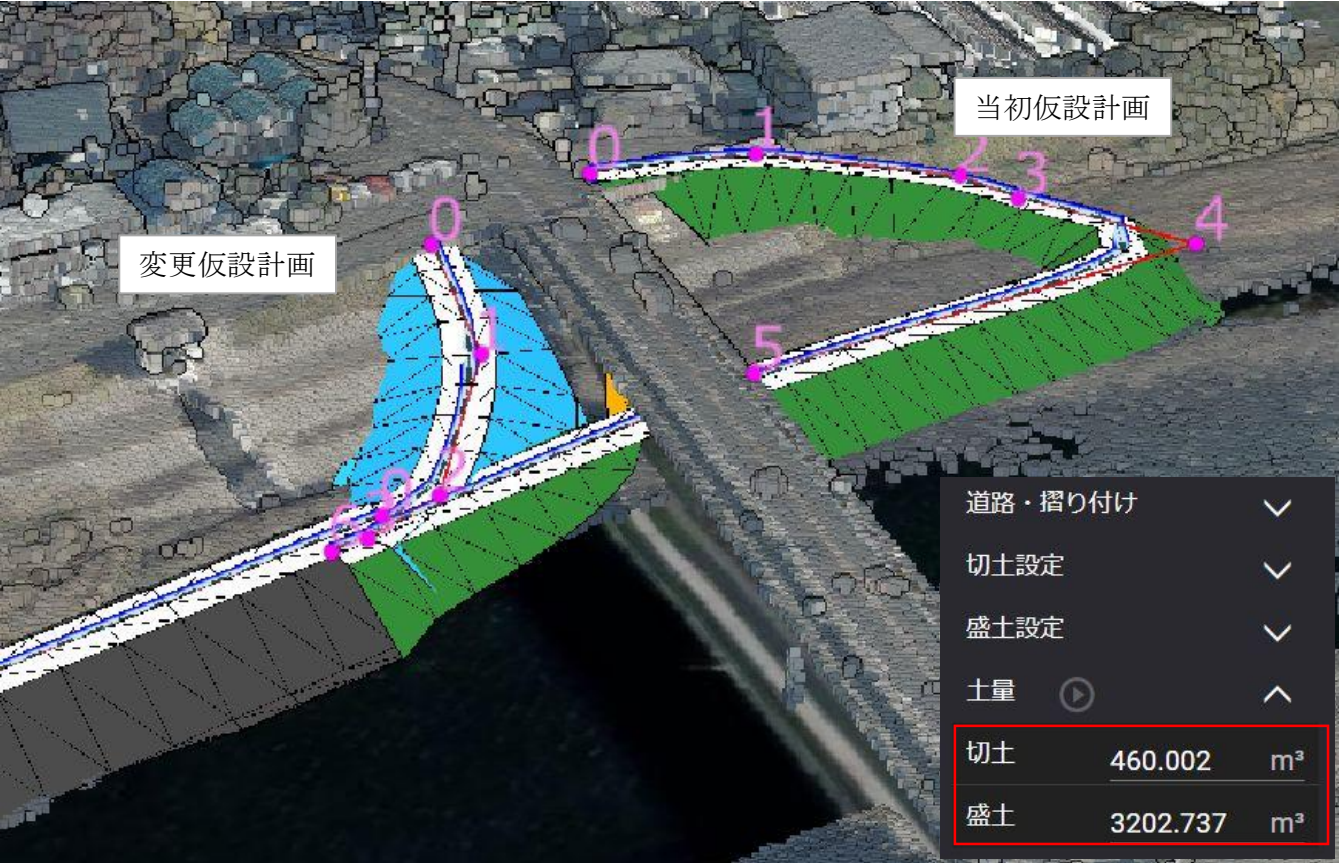
★公表点群の活用(VIRTUAL SHIZUOKA)

工事用道路及び仮締切(以下総称して工事用道路)の計画には現況の地形や、現況の河川形状を取得することが必須となる。静岡県では県内の3次元点群データをオープンデータ化しており、人口カバー率は100%となっている。そのため工事区域の公表点群を取得することで現地測量を実施しなくても高精度の測量データを得ることができる。



★デジタルツイン上での工事用道路計画

VIRTUAL SHIZUOKAから3次元点群データを取得したことによりデジタルツイン上で現地の状況を確認することが可能になった。工事用道路を計画する要素として線形、縦断、横断を理解し計画する必要があり、経験の乏し若年技術者には非常に難しい作業となる。
本工事ではデジタルツイン上で工事用道路を簡易的に作成するシステムを採用し計画を行った。
本システムはデジタルツイン上に点群データを取り込み、工事用道路の始点、折れ点、終点を任意点として入力し、工事用道路の幅や法面勾配を任意に設定することで即座に工事用道路を作成することが可能である。



本システムを使用することにより従来技術で計画を行うよりも作業効率化大幅に向上し、発想力などの違いもあるが技術力を平準化できる。
また計画したデータは3次元設計データとして作成しているため、現況点群と設計データを比較検討し、簡易的に必要土量を算出することが可能である。これにより発注者へ必要な情報を早期に報告することが可能となり、書類の作成時間を大幅に削減することができた。

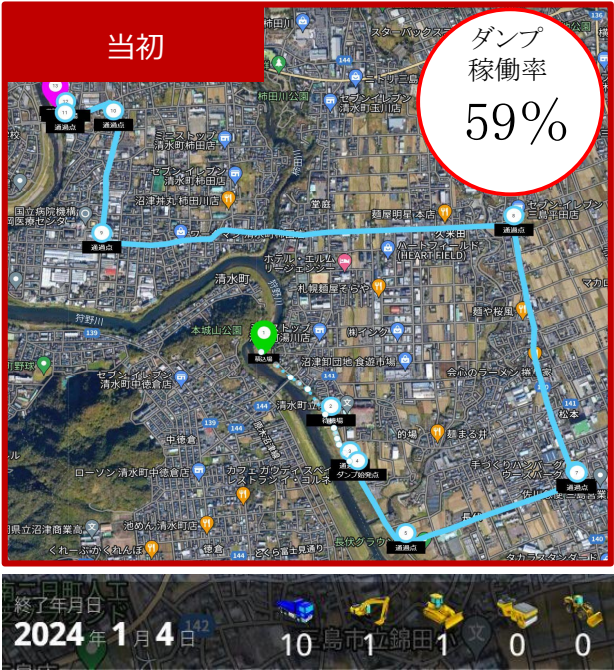
上記システムを活用し工事用道路の位置を変更することにより必要土量を約10,000m3まで削減することができ、工期内に施工を完了させる計画を立案することができた。

課題点(2) 計画と実績との乖離検証

前述で述べた通り長沢地区で使用する土砂は10,000m3となる。使用する土砂の出所は徳倉地区の河道掘削で発生する土砂であった。300m3/日で搬出作業を行った場合33日ほどで工事用道路の施工を完了することが可能であるが、実際の仮定した土量が運搬可能なのか精査する必要があった。

★運搬シミュレーションの実施

徳倉地区から長沢地区までの運搬経路は6.0km程度であるが運搬経路は河川堤防を經由し、1.0kmある河川内の工事用道路を通行する。従来の走行計画では工事車両の走行速度を一律20km/hとし、6.0kmまでの運搬時間を算出する。(6.0km/20km/h=0.3km×60sec=18分)これに積込、積卸時間を追加して所要時間を求める。しかしこの計算結果には現場の諸条件が加味されておらず運搬結果に正確性がない。そのため運搬計画に建設DXを取り入れ運搬シミュレーションを実施することにした。本システムには現場諸条件を設定することができる。本工事の特徴として計画では幅員3.0mの工事用道路が1.0km続き、車両のすれ違いが困難であった。すれ違いができない箇所では車両の停滞の要因となるため、工事用道路に退避場を設置したパターンと無処置のパターンとで作業効率の比較検討を行うことができるため、事前に工程遅延の要因を排除することができた。

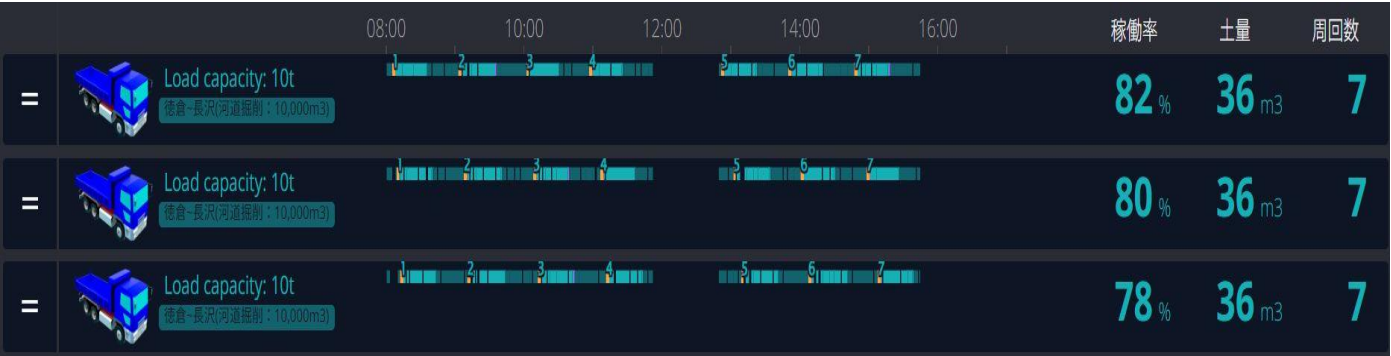


机上ではあるがシミュレーションの結果、相互通行不可エリアへの待機場所追加によりダンプ稼働率が59%から82%まで向上させ効率よく運搬作業を行うことができる結果となった。

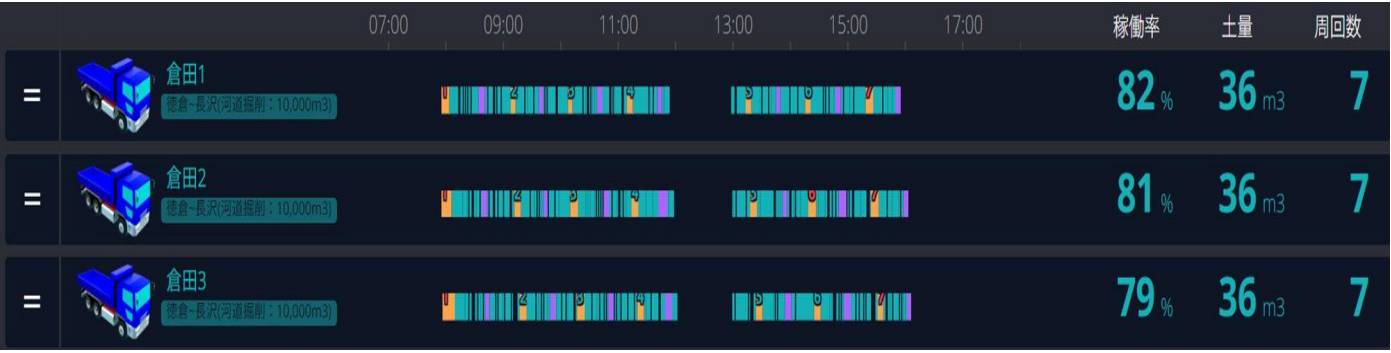
★ボトルネックの把握と改善

運搬シミュレーションの結果はあくまで机上の空論であり、実際の進捗との乖離を検証することが重要である。同システムでは時間毎のダンプワークの履歴を取得することが可能であり、計画と実績を比較することで、乖離要因の分析をすることができる。

【運搬シミュレーションによる予測値：7回/日】



【運搬シミュレーションによる実績値：7回/日】



1日あたりのダンプ周回数の予実比較 ※一部車両のみ記載

【走行実績の可視化によるボトルネックの把握】



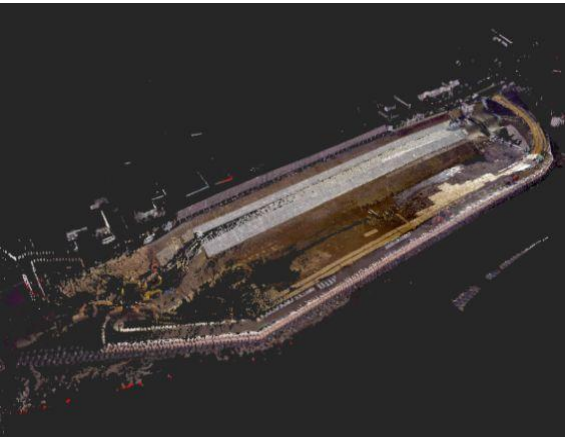
運行状況の分析を行った結果、ダンプ1日当たりの周回数の計画値と実績値ではほぼ乖離なく進捗していることが確認できた。しかし走行実績(右図)を確認すると場内走路において速度が著しく低下するエリアが確認できた。原因を調査した結果、一部走路に損傷が見られることが要因であったため、走路環境の整備を定期的実施し、さらなる進捗向上を図った。結果、目標施工日数以内かつシュミレーション結果と同等以上の1.2カ月で施工を



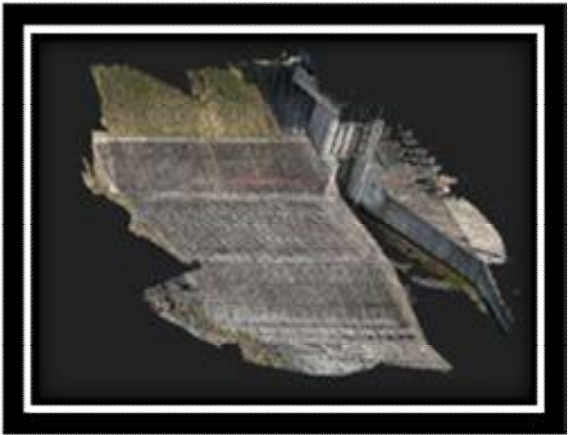
★進捗状況等の把握による予実管理

施工不良による手戻り、材料不足による工期遅延を防止するために、定期的にTLSによる3次元測量や、モバイル端末による点群計測を行うほか、ICT建機の施工履歴データをデジタルツインに取込、最新の地形を反映させ、進捗状況を可視化した。

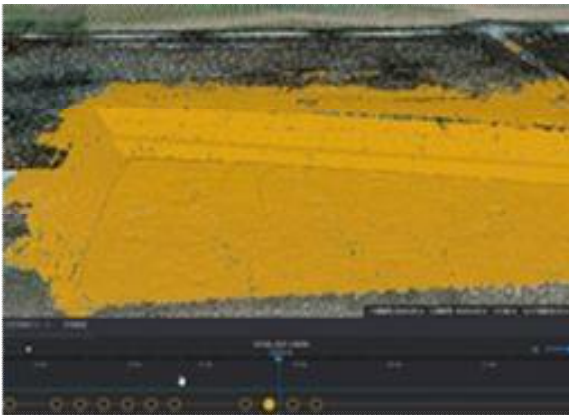
TLSによる点群取得



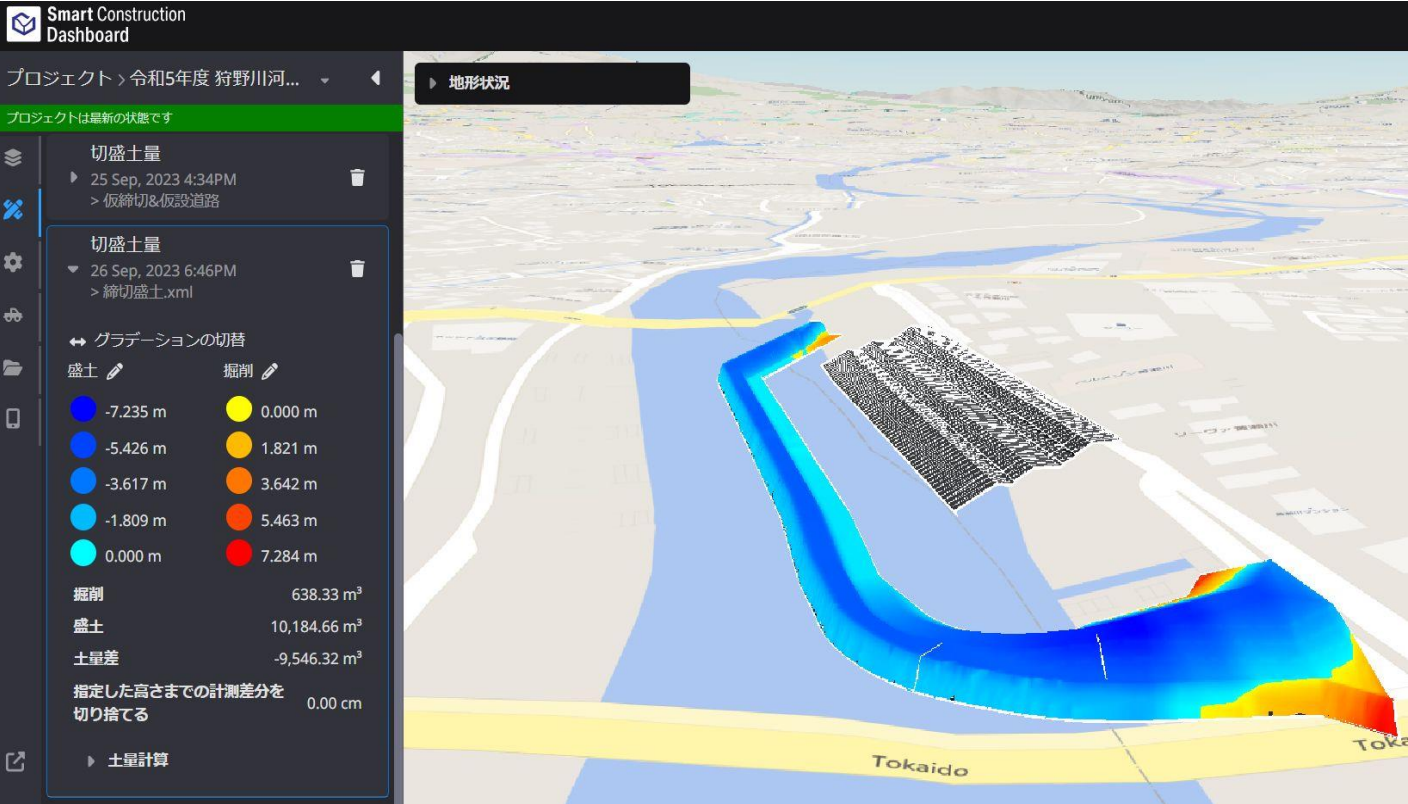
モバイル端末による点群取得



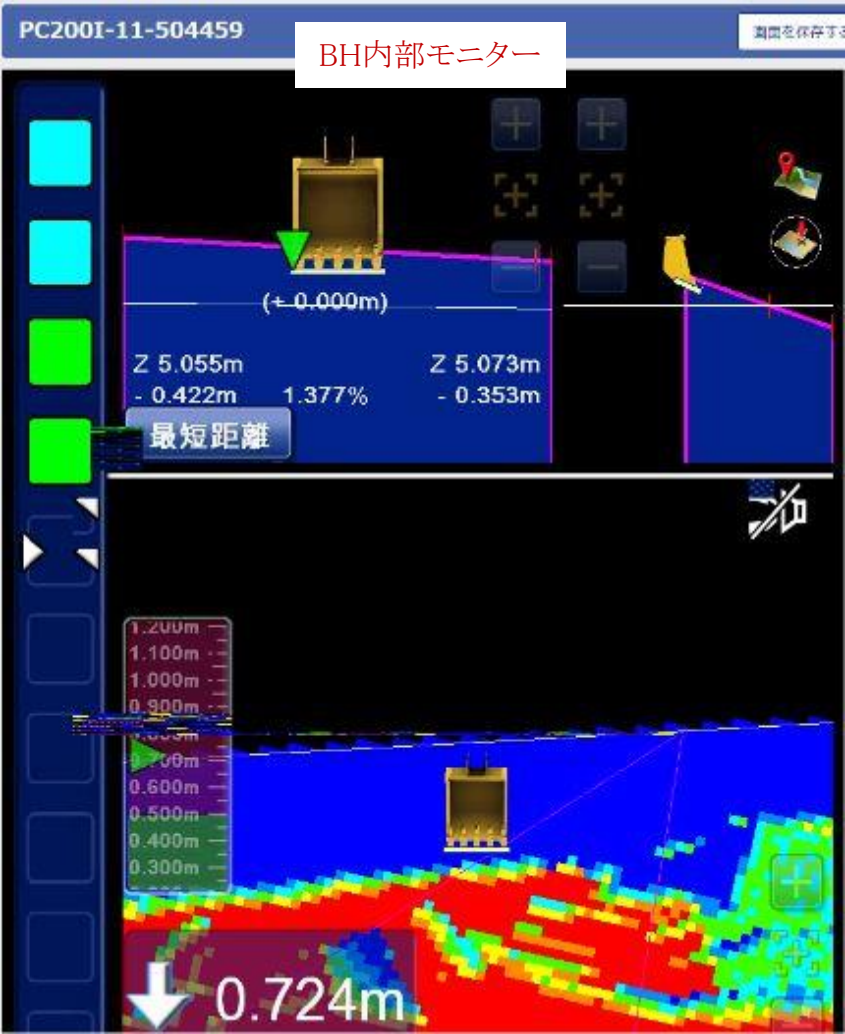
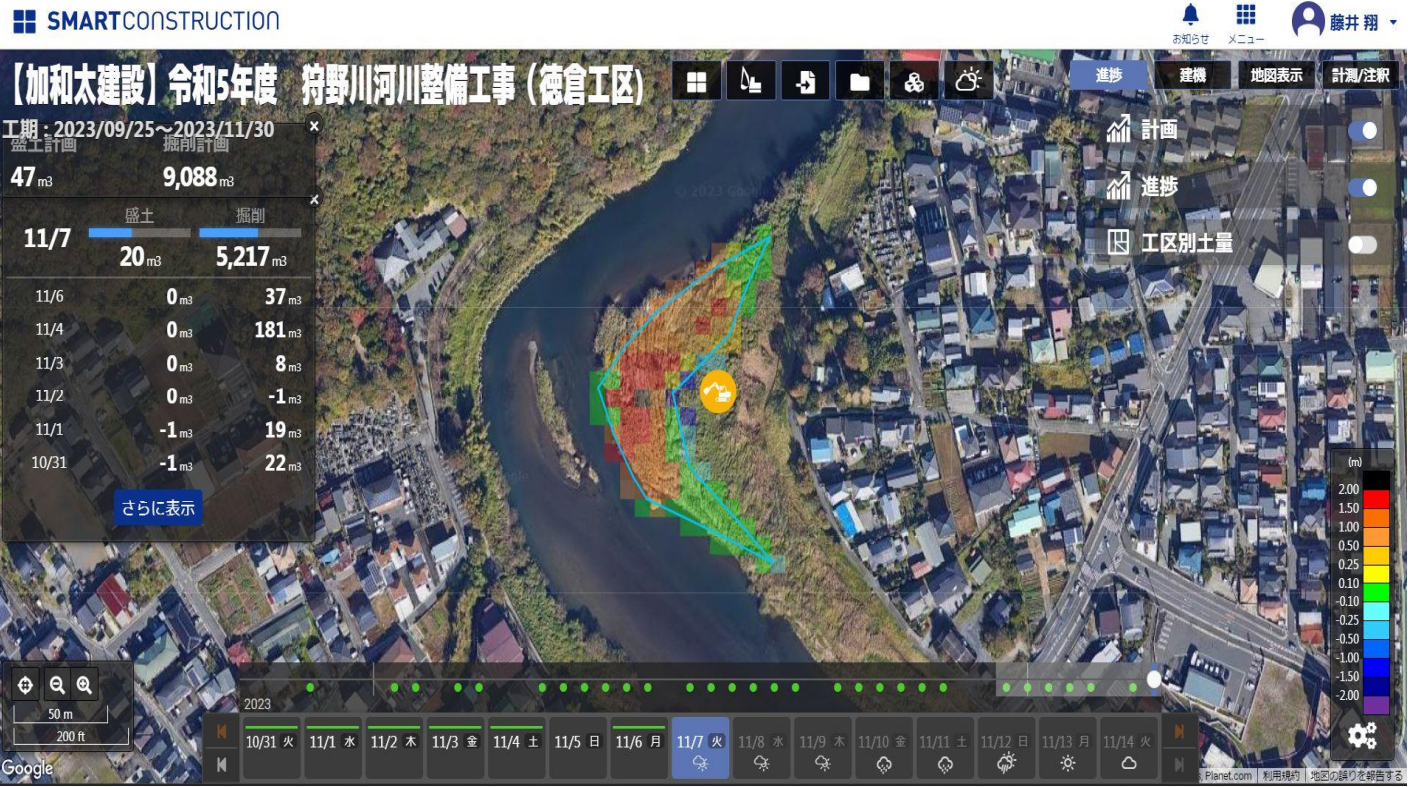
ICT建機の施工履歴データによる点群取得



デジタルツインへの取得点群反映



現場全体の最新地形を日常的にデジタルツイン上に反映させることで、問題点の早期発見、対策の検討を早急に行うことができ手戻りの防止や検討処理による関わる時間を削減することで、工事進捗の遅延を防止することができた。また徳倉地区の河道掘削では、日常的に施工履歴データの確認をデジタルツイン上でを行い、日々の掘削量と出来形の状況を監視・確認した。



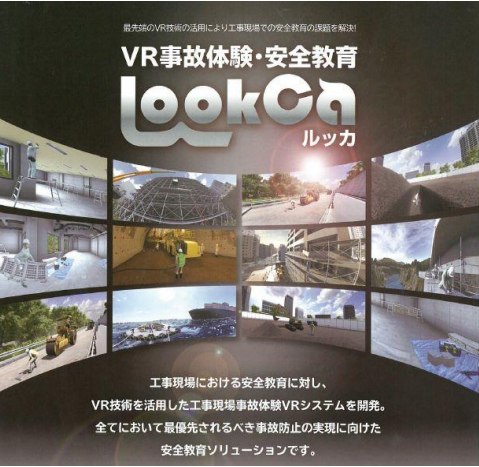
バックホウ内のモニターに映し出される稼働状況の映像は、携帯端末でリアルタイムに監視することができるため、出来形不足による手戻りを早期に発見することができる。

課題点(3) 安全・環境対策

工程を逼迫させる要因としてあげられるのが工事事故である。物理的リスク、心理的リスクを軽減させる取組を行い、工事事故0を目指すため以下内容を実践した。

①VR事故体験【Lookca】

VR事故体験 安全教育「ルッカ」を使用し、疑似体験を作業員が体験する事で危険作業の再認識、安全意識の向上に繋がった。



②熱中症対策

根固めブロックの製作は夏季となり、施工箇所は日影の無い開けた地であった。作業員の熱中症リスクを軽減させるため各取り組みを実施した。

・避暑地の設置



・熱中症対策用品の完備(1)



・WBGT値指数計



・熱中症対策用品の完備(3)



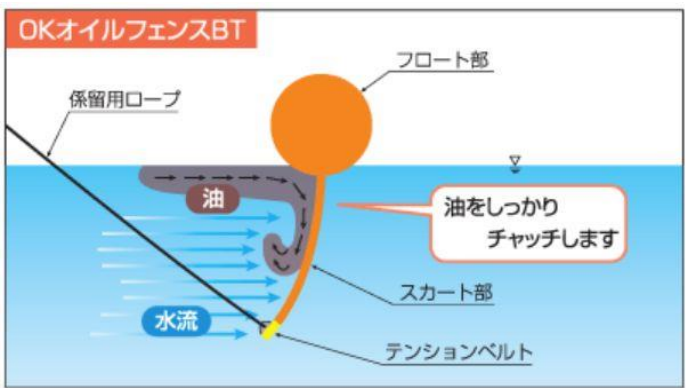
③自然由来の薬剤の使用

根固めブロックに使用する剥離剤、含侵剤を自然由来のものにし河川環境を保全した。



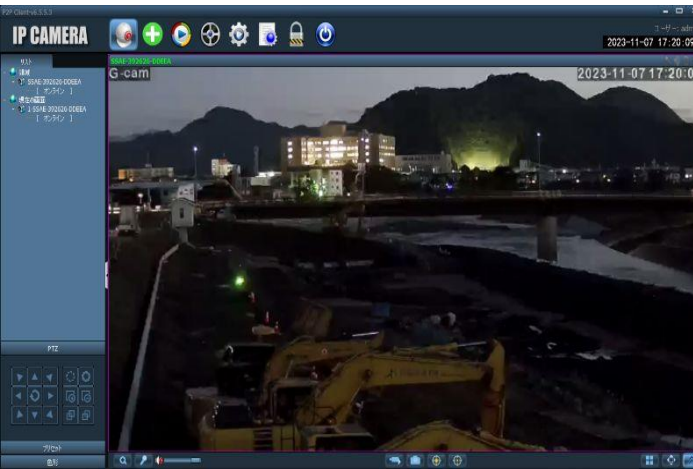
④オイルフェンス設置による油分流出防止

河川への油分の流出を防止するため、放流部にオイルフェンスを設置した。



⑤通信一体型現場監視カメラ設置による河川水位の監視

施工箇所の河川は水位が急激に上がることがあるため、河川水位、現場状況を逐一監視できる通信一体型の監視カメラを設置した。高解像度かつ赤外線対応型となっているため夜間の監視にも役立ち、水位の監視のほか、現場内に立ち入る車両等についても監視ができるため盗難対策の一旦も担っている。また動力は太陽光パネルにて供給しているため環境にも配慮した製品となる。



課題点(4) 地域貢献・社会貢献

工事を行う上で地域との調和は欠かせない事項である。インフラ整備の事業を円滑に行うためには地域住民並びに地域社会を蔑ろにした施工では工事の停滞を招く恐れがある。そのため本工事では以下内容を実践し地域との調和を図った。

①粉塵対策

地域住民の住環境を保全するため粉塵対策を実施した。



②AEDの設置

現場休憩所にAEDを設置し、地域住民の方々にもわかるよう看板を設置した。



③障害者支援施設による点字名刺の作成

社会貢献活動、障害者支援の一環としてNPO法人「ティンクル」で点字名刺を作成した。



④障害者支援施設によるオリジナルトイレットペーパーの作成

社会貢献活動、障害者支援の一環として社会福祉法人「ふじのやま」でオリジナルトイレットペーパーを作成した。トイレットペーパーで使用する紙は古紙となっており、現場で発生した紙を回収してもらい、本取組に活用するため環境にも良い取り組みである。



⑤周辺河川環境の整備

NPO法人「グランドワーク」とともに、松毛川や清住緑地などの河川整備活動を実施した。両箇所とも全国的に貴重な水辺自然環境となり多くの動植物が生息している。静岡県の大切な自然環境を保全する取り組みである。



⑤現場見学会、体験会の開催
担い手確保の一環として現場見学会や現場体験会を開催した。

高校生現場見学会



中学生職業体験会



施工技術研修会(国土交通省)



課題点(5) 生産性向上への取組ほか

工程の遅延を発生させないための取り組みを行うことはもちろんであるが、現場作業は協力業者及び職人あつての現場である。働くすべての方々の作業環境を改善し、作業効率を向上

①バックホウ搭乗式除草・集草装置の使用

除草工事の刈払い、集草、積込をバックホウに搭乗したまま完結することが可能となる。これにより作業負担の軽減、作業員数の削減を行うことができ、夏季の除草作業では熱中症に対するリスクも低減することが可能である。



②クローラー台車の活用

従来の台車は4輪であり、凹凸や段差では走行が困難である。本工事で活用した台車の車輪はクローラー式となっており資材の運搬を容易にすることで作業負担を軽減することができる。



③スマートグラスを使用した遠隔作業支援

現場従事者にカメラとディスプレイを内蔵した眼鏡型のIT機器「スマートグラス」を装着させ、装置を介し現場事務所から現場状況をPC上に表示し、問題事項を即座に解決する。移動時間の削減と問題把握、解決に掛かる時間を大幅に削減できるほか、本システムは無料アプリ「Zoom」の機能を使用しているため、発注者との遠隔臨場による確認立会にも使用することができる。



④パワーアシストスーツによる作業負担の軽減
本工事では小型連結ブロックの設置作業を行うが、ブロックの設置は手作業となり、作業員の腰痛を招く危険性があつた。そのためパワーアシストスーツを着用しブロック設置時に腰にかかる負荷を低減させることで作業負担の軽減と作業効率の向上を図った。



4.おわりに

本工事では数多くの建設DXについて取り組んできました。いろいろな技術を活用して思ったことはどんなに優れた技術も理解した上で使い方を工夫しないと意味がないということである。システムメーカーが考案した良い技術を我々現場員が活用し、現場で生かすことでより建設業の発展に寄与するものであると確信しました。
現在ICT建設機械による施工が主流となってきているが、今後人工知能発達による建設機械の無人化が進むと予想される。このような建設業の変革に乗り遅れることの無いよう、技術力、知識を身につけ今後も工事を行っていきたい。



また、本工事で活用した建設DXの内容は令和5年度の中部インフラDX大賞で「敢闘賞」を受賞しています。今回活用した内容は有効性、先進性に富んだ技術となっております。このような取り組みを建設業全体に普及させ、より建設DXを波及させていきます。

