2023年1月31日
徳島県建設センター

地方の建設会社におけるICT導入の変革について

福留開発株式会社
代表取締役 大場将史

自己紹介

1981年（S56） 高知県生まれ 41歳　ラグビー

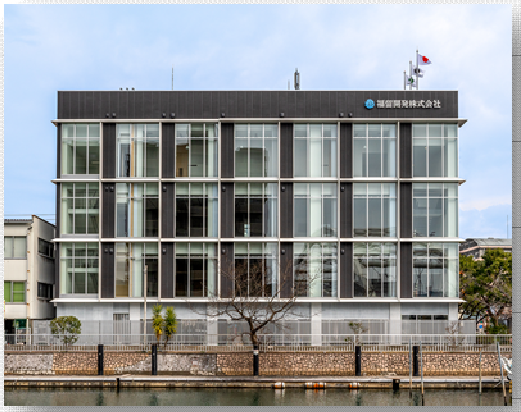
土佐塾中学校 ー 土佐塾高校 ー 明治学院大学 法学部

大成建設株式会社　2005年（H17）入社　横浜支店／東北支店 管理部

福留開発株式会社　2013年（H25）入社　2016年（H28）常務取締役　2020年（R2）代表取締役

会社紹介

社名	福留開発株式会社
本社	〒780-0816　高知県高知市南宝永町19番11号 TEL：088-883-7251(代表)　FAX：088-883-7295
代表取締役	大場 将史
創業	1951年（昭和26年）10月
設立	1958年（昭和33年）5月
資本金	4,000万円
完成工事高	35億円（2022年5月決算）
従業員数	93名（2022年5月現在）
事業内容	・土木建設業 トンネル、河川、造成 道路改良、維持補修（橋・トンネル） 橋梁工事（上部・下部）、上下水道 ・太陽光発電事業
許可番号	高知県知事許可（特-29）第9113号
許可業種	土木工事業、とび・土工工事業 しゅんせつ工事業、水道施設工事業 造園工事業、舗装工事業 鋼構造物工事業、石工事業 塗装工事業、管工事業、解体工事業
認証登録	ISO9001(品質)、ISO14001(環境)
取引銀行	徳島大正銀行、四国銀行、高知銀行



全面的ICT施工を完全内製化

①～⑤の全ての工程において社内で**内製化**を実現

①UAV・TLSによる
3次元起工測量

②点群処理・3次元設計データ作成

③ICT建機による自社施工

④⑤出来形管理資料作成・納品

全面的ICT活用施工までの取組み（1/7）

平成27年度
7月～

トップダウンによりICT活用への取組開始！まず初めに行った作業は情報収集！

※県内ではＩＣＴ施工に関する情報量が少なく、他県で取組んでいる建設会社を訪ねドローンや解析ソフトといったＩＣＴ活用に必要な情報を収集。（**PHANTOM 3 PROFESSIONAL購入**）

12月～

ドローン購入後、無人航空機の飛行に伴う許可申請（航空法第132条第２号）を行い、
空撮による現場状況写真、月末・完成写真などの撮影開始。

全面的ICT活用施工までの取組み（2/7）

平成28年度

4月～

本格的なICT活用に向け**i-Construction推進チームを設置！**

（※３次元測量に伴う解析用ソフトウェア・ハードウェアの購入）

5月～

また現場では初となるICT建設機械（MGバックホウ）を導入すると同時に、ドローンによる3次元起工測量を開始。

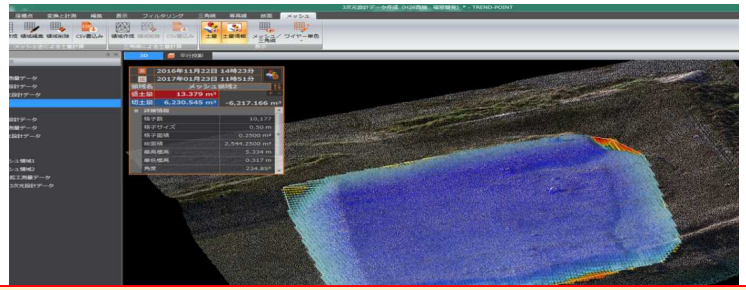
（※解析を外注へ依頼すると共に自社でも解析を行い、その違いを確認しながら繰り返しトライする事により自社マニュアルを確立！）

9月～

H28年度　西畑河床掘削工事にて、施工者希望Ⅰ型による全面的ICT活用による施工実施

（自社による３次元起工測量・データ解析・３次元データ納品の実施）

※３次元出来形測量に関しては自社での精度が確保できず外注依頼！



ICT対象＝河床掘削V=6,200m3

（※当初は掘削V=19,600m3の予定であったが水面の問題などにより全面的活用が縮小）

全面的ICT活用施工までの取組み（3/7）

平成28年度
12月～

３次元出来形撮影用ドローン購入（PHANTOM 4 PRO購入）

（※3次元出来形管理の試行、データ解析、ヒートマップ作成）

平成29年度
4月～

前年度の実績をもとに取得工事3現場にて自社主導による全面的ICT活用工事を実施！

（ICT建機以外についは完全内製化達成！）

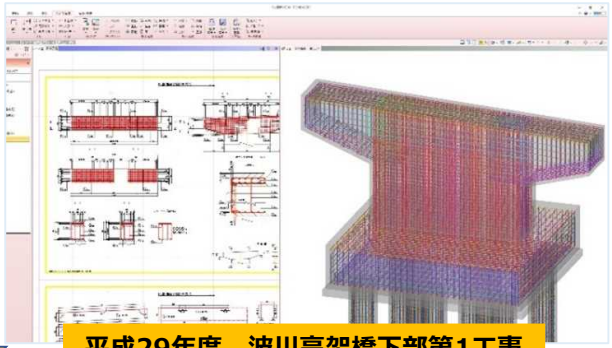
平成28-29年度　西畑河床掘削工事【河川土工（掘削工）：MCバックホウ】

平成29年度　上岡改良工事【道路土工（路体盛土工）：MCブルドーサー、転圧管理システム】

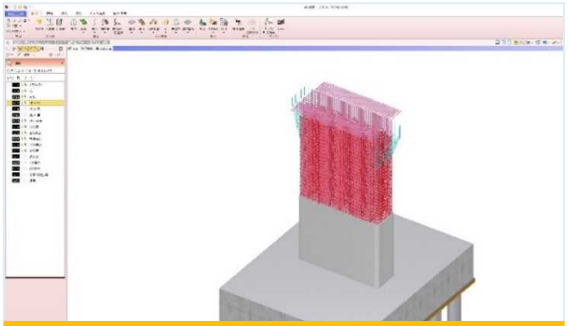
平成29年度　用石堤防漏水対策（その１）工事【河川土工（法面整形工）：MGバックホウ】

9月～

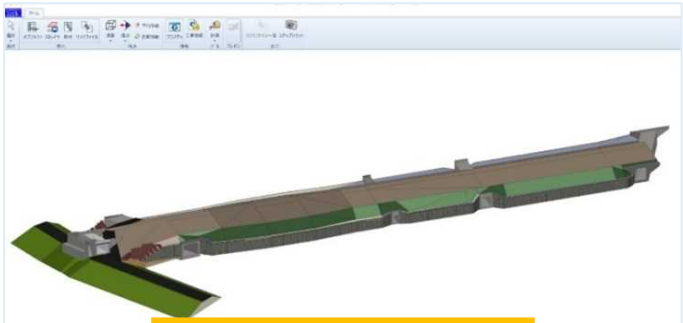
次へのステップアップとして**３D-CAD（TREND-CORE）による3次元モデルの作成開始！**



平成29年度　波川高架橋下部第1工事



平成29年度　五台山第4高架橋下部第1工事



平成29年度　上岡改良工事

全面的ICT活用施工までの取組み（4/7）

平成30年度
4月～

ICT活用のさらなる生産性向上への取組み

問題となっていた3次元設計データ作成に対し新たにソフトウェアを導入。

外部セミナーやイベントなどに積極的に参加し情報収集しながら、新技術にはどんどんトライ！

(※外注にてTLS測量の実施。今後の導入に向けて利点・課題の検証)

CIM（３Dモデル）への挑戦開始！

これまでの部分的な3次元化から現場全体を3次元化し具体的な活用効果について検証。

（３次元地形データ＋３次元モデルの活用、VRの導入による安全面の向上）

平成29-30年度　高須高架橋下部第1工事

平成31年
1月～

地上型レーザースキャナー（TLS）の購入 （TOPCON　GLS-2000購入）

全面的ICT活用施工までの取組み（5/7）

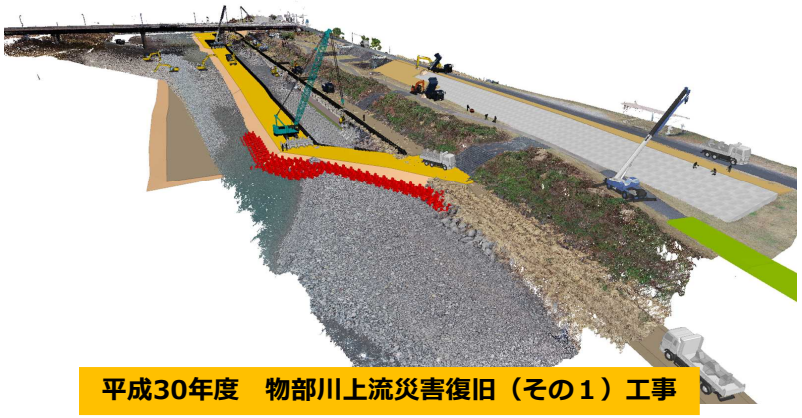
令和元年度
（平成31年度）
4月～

令和2年
1月～

全面的ICT活用＋３Dモデルによる工事（3件）

・平成30年度　物部川上流災害復旧（その１）工事　・平成31年度　用石河床掘削外（その１）工事

・令和元年度　用石河床掘削外（その２）工事



平成30年度　物部川上流災害復旧（その１）工事

令和元年度　i-Construction大賞受賞！

（平成29-30年度　用石堤防漏水対策（その２）工事

i-Construction大賞
表彰状

優秀賞

福留開発株式会社 様

平成29-30年度　用石堤防漏水対策（その2）工事

貴社はi-Constructionの推進にあたり優れた取組を実施し、建設現場の生産性向上に積極的に取り組まれ、他の模範となる大きな成果を挙げられた功績は顕著であります
よってこれを表彰します

令和２年１月14日

国土交通大臣 赤羽 一嘉

全面的ICT活用施工までの取組み（6/7）

令和2年度
5月～

初のICT建機購入【MCバックホウ（0.5m3）】

全面的ICT活用による工事(3件)

・令和２年度　物部川堤防漏水対策工事・令和２年度　西畑河床掘削外（その１）工事

・令和２年度　仁淀川用石地区河床掘削（その１）工事

令和3年度
4月～

産業用ドローン購入（MATRICE 300 RTK）

GNSSローバー購入（Trimble R12 GNSS）

5月～

ICT建機購入【MCバックホウ（0.8m3）】

現在８件のICT活用現場が安全第一で施工中！

２つの現場（河川）にて

BIM/CIM活用工事に挑戦中

ＩＣＴ活用工事これまでの実績　⇒　２６件

i-Con大賞受賞現場

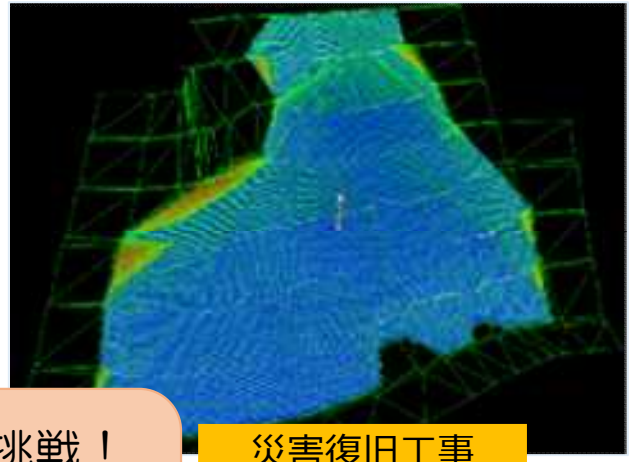
実施年度	工　事　名	発注機関	備　　考
平成28年度	平成28年度　西畑河	国土交通省	希望者Ⅰ型
		国土交通省	希望者Ⅱ型
		国土交通省	希望者Ⅰ型
	年度　用石堤防漏水対策（その１）工事	国土交通省	希望者Ⅱ型
平成30年度	平成29-30年度　用石堤防漏水対策工事	国土交通省	希望者Ⅱ型
	平成29-30年度　用石堤防漏水対策（その2）工事	国土交通省	希望者Ⅱ型
	平成30年度　鎌田改良第3工事	国土交通省	希望者Ⅰ型
	県道高知本山線　防災・安全交付金工事	高知県	施工者希望型
令和元年度（平成31年度）	平成30年度　物部川上流災害復旧（その1）工事	国土交通省	希望者Ⅱ型
	平成31年度　用石河床掘削外（その1）工事	国土交通省	希望者Ⅱ型
	令和元年度　用石河床掘削外（その2）工事	国土交通省	希望者Ⅱ型
令和2年度	令和2年度　西畑河床掘削外（その1）工事	国土交通省	希望者Ⅰ型
	令和2年度　仁淀川用石地区河床掘削（その1）工事	国土交通省	希望者Ⅰ型
	令和2年度　物部川堤防漏水対対策工事	国土交通省	希望者Ⅱ型
令和3年度	令和2-3年度　仁淀川河床掘削（その1）工事	国土交通省	希望者Ⅰ型
	令和2-3年度　仁淀川用石地区河床掘削外工事	国土交通省	希望者Ⅰ型
	令和2-3年度　物部川小田島地区堤防築堤工事	国土交通省	希望者Ⅱ型
	令和3年度　仁淀川用石地区河床掘削工事	国土交通省	希望者Ⅰ型
令和4年度	令和3-4年度　仁淀川用石地区河床掘削工事	国土交通省	希望者Ⅰ型
	令和3-4年度　南国安芸道路西野地区改良第4工事	国土交通省	希望者Ⅰ型
	令和3-4年度　物部川京田堤防築堤工事	国土交通省	希望者Ⅱ型
	令和4年度　安芸道路川北地区改良第２工事	国土交通省	希望者Ⅰ型
	令和4-5年度　南国安芸道路下井西改良第7工事	国土交通省	希望者Ⅰ型
	令和4-5年度　安芸道路安芸川橋下部P6,P8外工事	国土交通省	希望者Ⅱ型
	令和4-5年度　南国安芸道路赤野高架橋下部P19-P21工事	国土交通省	希望者Ⅱ型
	下田川事業間連携（その7）工事	高知県	希望者Ⅱ型

※ICT構造物工を含む

全面的ICT活用施工までの取組み（7/7）

全面的ICT活用工事以外においても積極的にICT施工に挑戦し、ノウハウ・データの蓄積を実施！

河床掘削工事



災害復旧工事

積極的にＩＣＴ施工に挑戦！

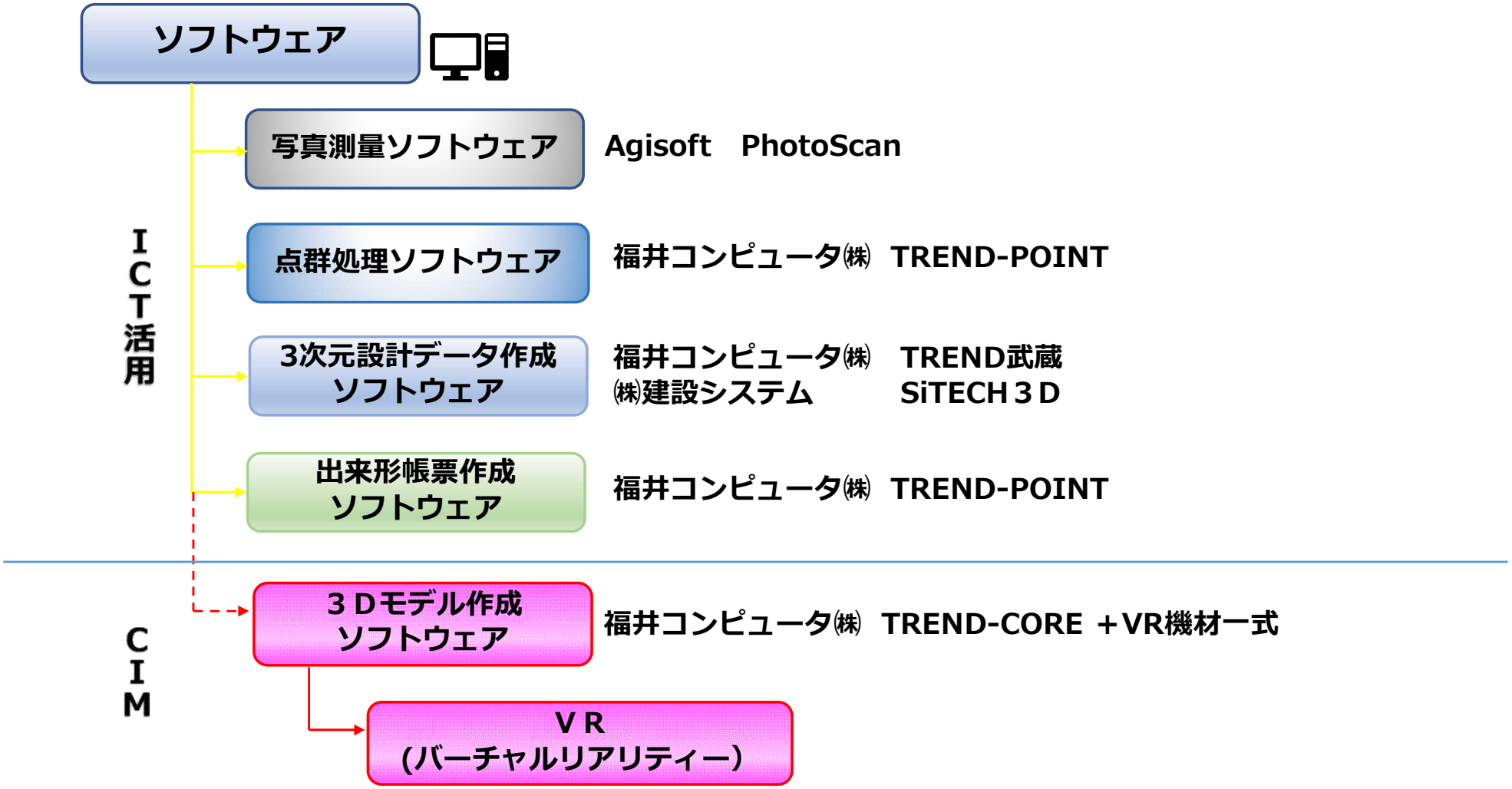
⇩

技術・ノウハウの蓄積

道路改良工事（敷均し）

道路改良工事（転圧）

所有機器について（ソフトウェア編）



所有機器について（ハードウェア編）

ハードウェア

測量機器

- ドローン（ＵＡＶ）：DJI Phantom 4 PRO 、DJI Phantom 4 PRO V2.0
  DJI MAVIC 2 PRO 、DJI MATRICE 300
- ３Dﾚｰｻﾞｰｽｷｬﾅｰ（TLS）：TOPCON　GLS2000
- GPS機能搭載対空標識：エアロセンス　エアロボマーカー　N=22個
  ※整準台、三脚、エアロボマーカー設置架台等も完備
- 自動追尾型光波：TOPCON　杭ナビ・快測ナビ　N=14台
  TOPCON　GT-1005　N=　1台

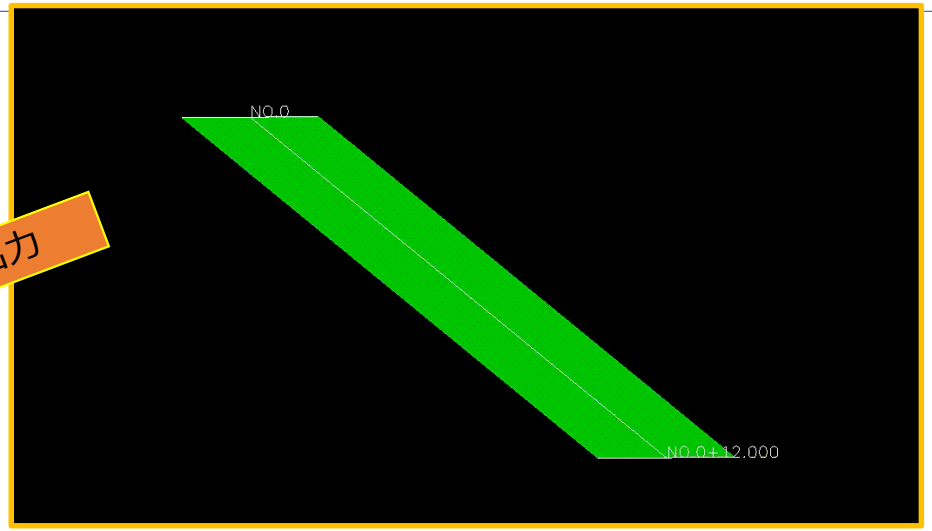
ＩＣＴ建機

- MCバックホウ：ZAXIS135　0.5m3
  PC200i　0.8m3

生産性向上に向けたICT活用

構造物の作業土工を**３次元設計データ化**し、
MCバックホウにより床掘作業を実施

バックホウへ出力



床掘完了

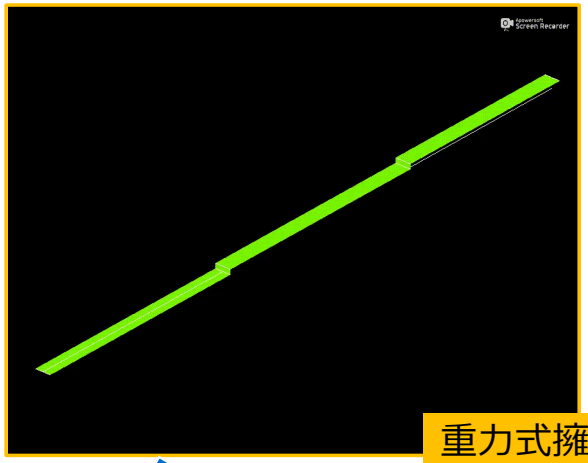
半自動制御による床掘を実施

生産性向上に向けたICT活用

強みは測量作業の短縮

ICT建設機械使用＋3次元設計データ作成の実施により、従来の測量作業（準備・計算～丁張設置）より**簡素化**（現地での測量作業は不要）

鋼矢板圧入部の床掘



重力式擁壁の床掘

生産性向上に向けたICT活用

作成した３次元設計データは測量にも活用できるため、様々な構造物に対して測量作業の**飛躍的なスピードUP**を図ることができる。

杭ナビ Kui-Navi

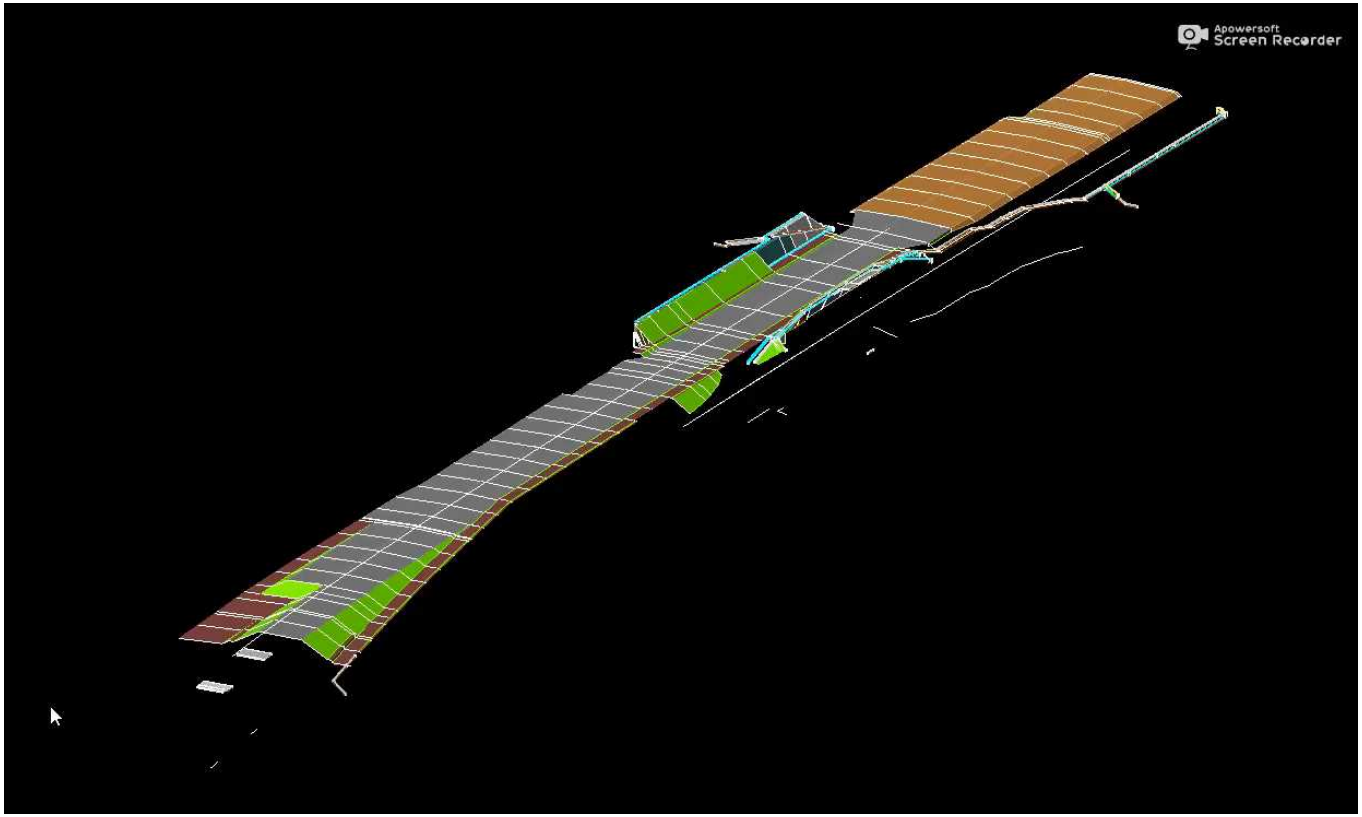
自動追尾型光波

＋

光波操作携帯端末及びアプリ

＋

3次元設計データ作成ソフト



快測ナビ®

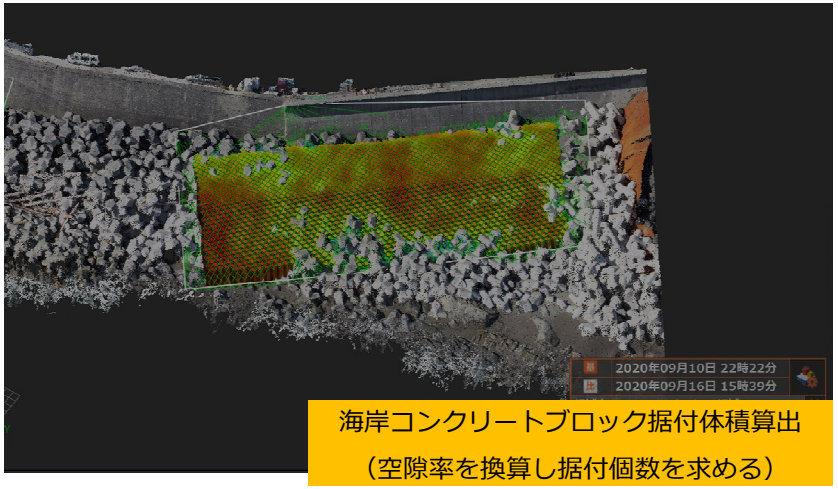
生産性向上に向けたICT活用

【海岸編】海岸コンクリートブロック据付個数の算出、横断抽出　ICT土工のノウハウを踏まえ、様々な工種に対してICTを活用

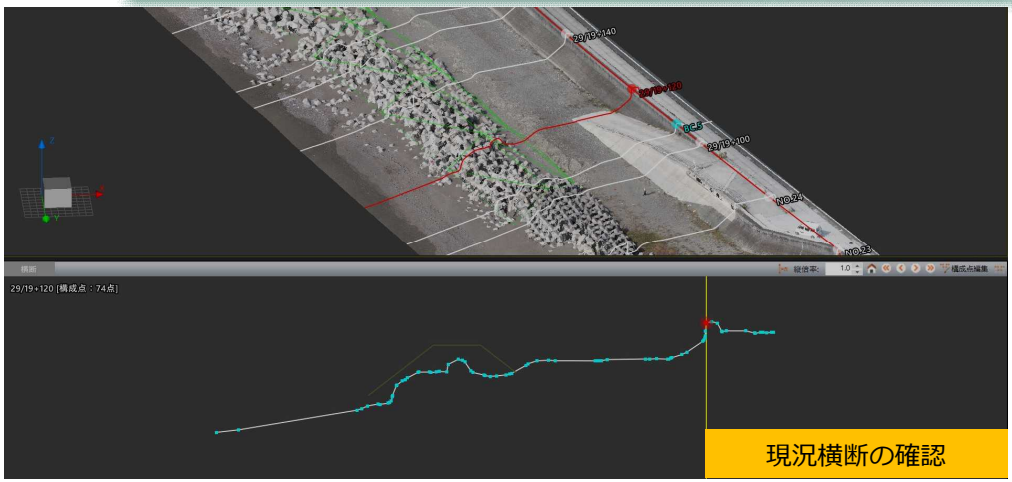
3次元測量の実施
使用機械：UAV
　　GPS機能搭載対空標識（エアロボマーカー）
測量からブロック据付体積、各測点の横断抽出
作業日数：約２日

①全面に対する現況を把握でき、**詳細な数量が算出可能**

②海岸線などの**自然環境下の厳しい条件でも測量が可能（安全）**



海岸コンクリートブロック据付体積算出
（空隙率を換算し据付個数を求める）



現況横断の確認

生産性向上に向けたICT活用

ICT土工のノウハウを踏まえ、様々な工種に対してICTを活用

【トンネル編】トンネル坑内の現況測量

※トンネルは観光地にあり交通量は多くありません。
保安灯を各所に設置（安全対策に努めています）

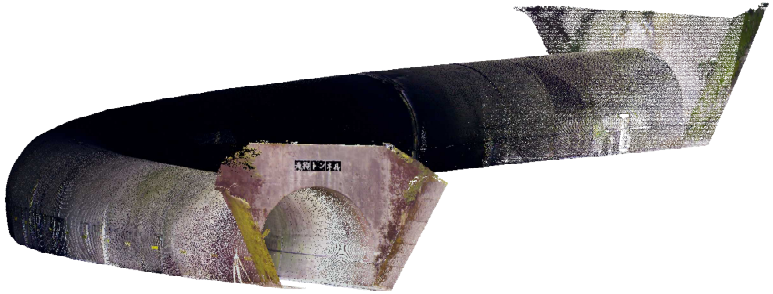
3次元測量の実施
使用機械：３DTLS（３Ｄレーザースキャナー）

測量から点群抽出、トンネル線形データの作成
作業日数：１.5日

①トンネルセンターの**位置（座標）取得が容易**

②高所作業車の設置等が必要なく、**作業時間のロスが減少**

③危険な高所作業等がなく**安全**



3Dﾚｰｻﾞｰｽｷｬﾅｰによる
測量状況

生産性向上に向けたICT活用

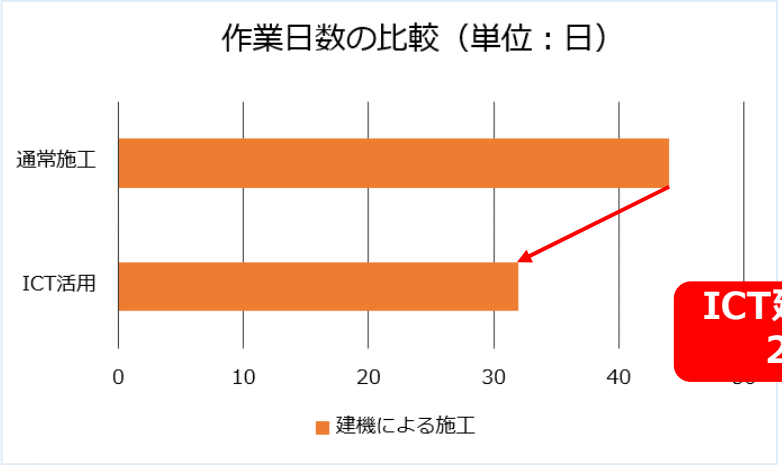
【トンネル編】

ICT活用による経済比較

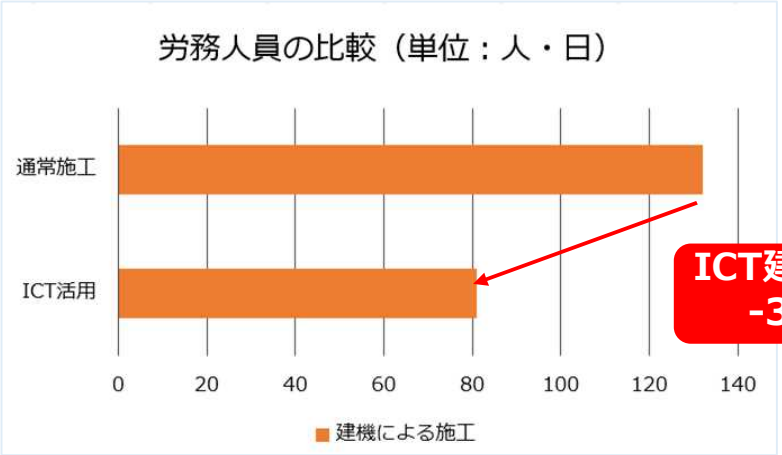
土工作業すべてを3次元化しICT建機にて施工する事により、**現場内完全無丁張化**にて施工実施！
測量作業に係る人員・時間を大幅に削減でき**生産性が飛躍的に向上！**

ICT建機
MCバックホウ0.8m3×2台　MCバックホウ0.5m3×2台　導入

作業内容
・河川土工(掘削・盛土・法面整形）・法覆護岸工(覆土・整形)
・作業土工(床掘・埋戻し・基面整正)・仮設工(工事用道路設置・撤去)



ICT建機の活用により
27%作業短縮



ICT建機の活用により
-39%人員削減

ICT活用による経済比較

【 ICT活用（３次元起工測量）と通常測量業務との経済比較 】

（※令和2年度 物部川堤防漏水対策工事より）

〇従来測量条件

中心線測量　L=830m

横断測量　N=42測線

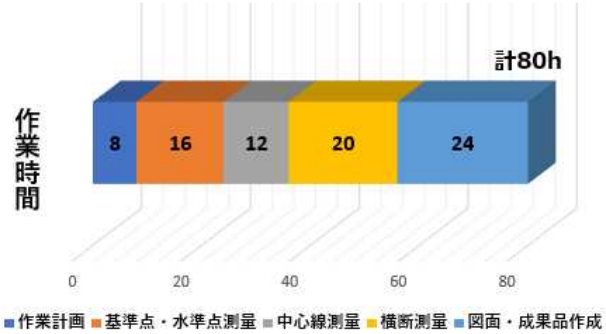
〇3次元起工測量

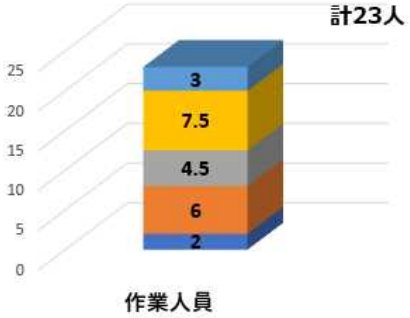
対象面積　A=30,300m2

標定点設置・撤去　N=22箇所
(エアロボマーカー使用)

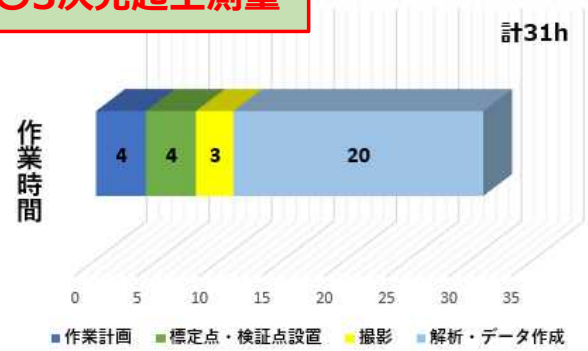
ICT活用による経済比較

これまでUAV測量においては対空標識(※盤面状)を設置し、基・水準点測量を実施する必要があったが、GNSS測量機「エアロボマーカー」では、基準点の設置予定点に配置し電源を入れるだけでデータ取得が可能であり、大幅に生産性を向上する事ができる。





○3次元起工測量



UAV測量により

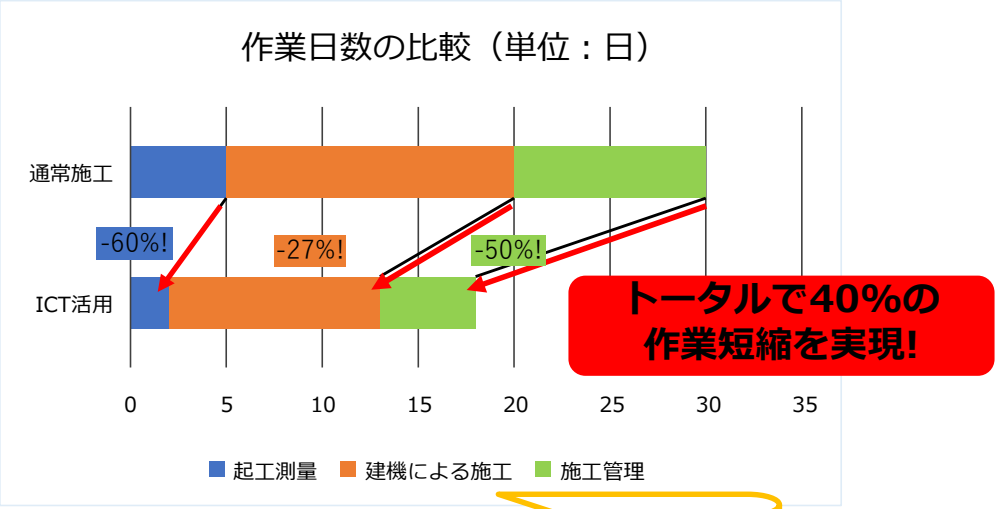
作業時間 38.8%

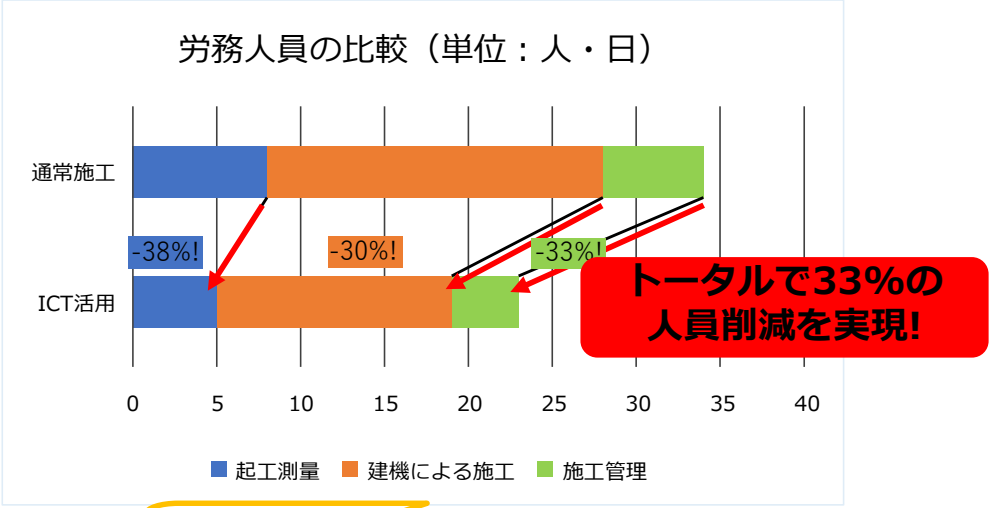
作業人員 31.3%

の削減達成！

ICT活用による経済比較

ICTの活用も伴い、週休二日を実施。働き方改革も実践！





週休２日工事の達成！

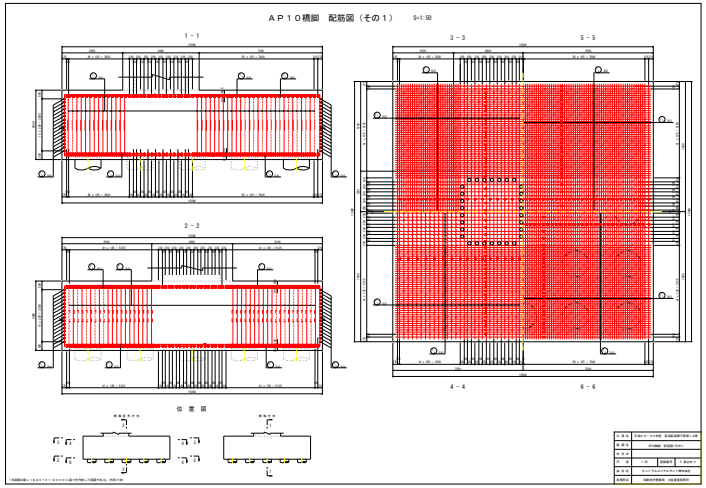
閉所率(4週８休)＝28.5%

実施閉所率　＝32.1%

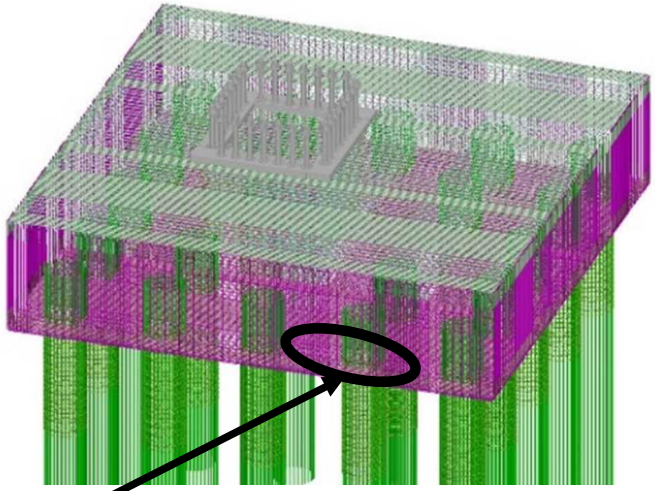
３Dモデルの活用・効果（発注者との協議）

従来の２D図面では確認しづらい詳細箇所など、３Dモデルを活用する事により事前に問題点を把握し検討・対策を行うことができるため、効率的に現場作業を進める事ができる。

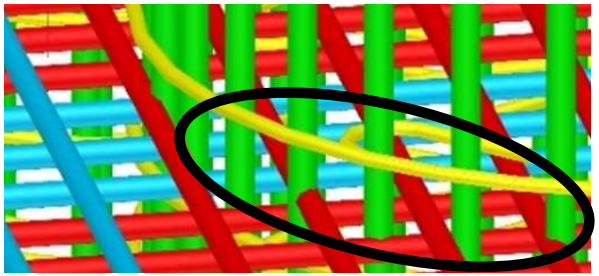
発注図面(2次元図)



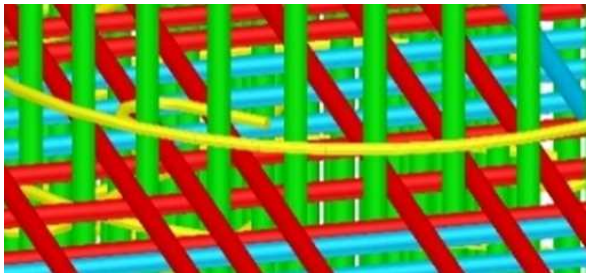
３Dモデルによる配筋状況



配筋時の干渉チェック



協議により変更

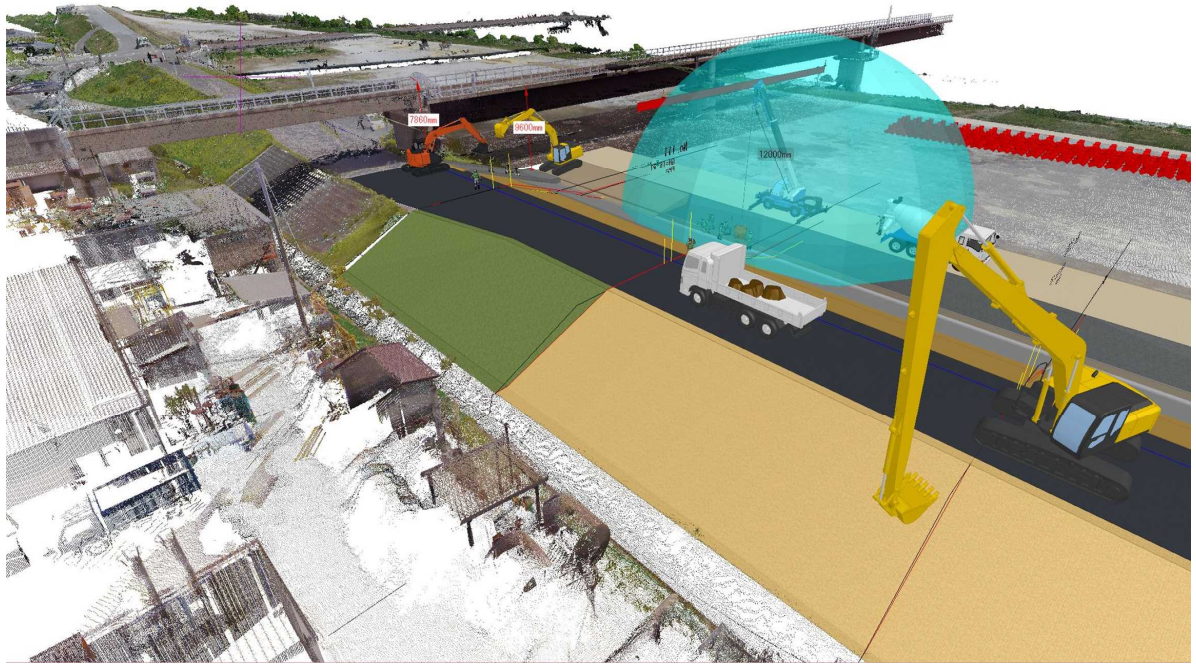


２D図面では
詳細箇所が把握し
づらい！

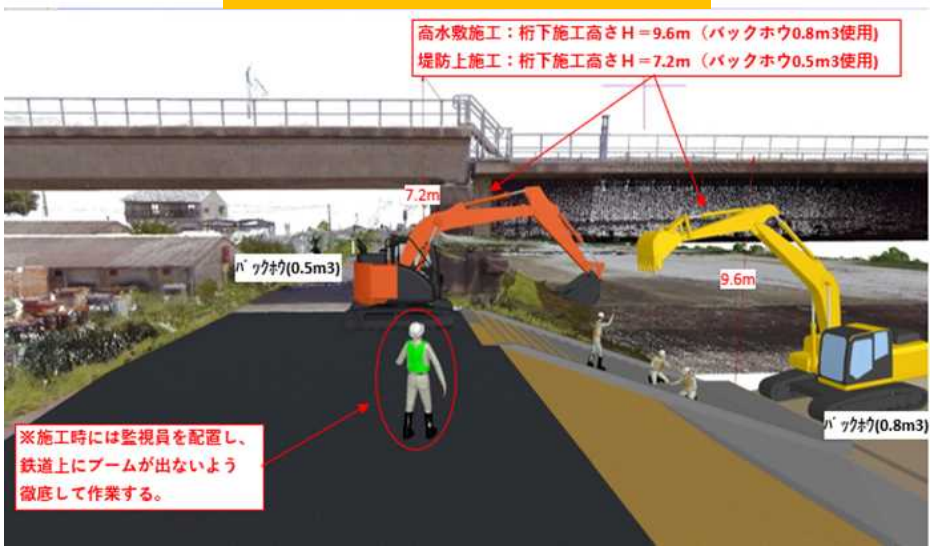
３Dモデルの活用・効果（関係機関との協議）

・関係機関との協議での活用（土佐くろしお鉄道）

鉄道との隣接作業時の施工イメージ(3Dモデル+3次元点群データ)



現地条件に合わせた施工方法の設定

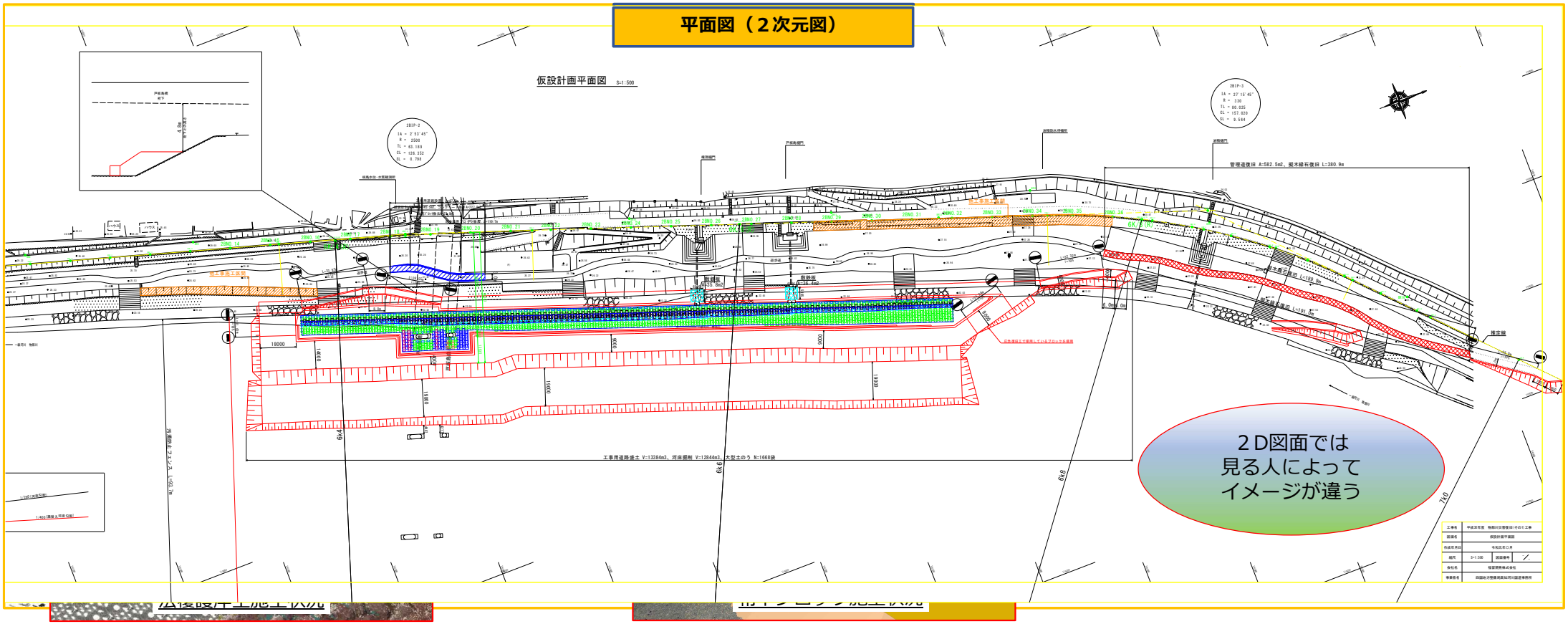


施工時に見える車掌からの目線イメージ

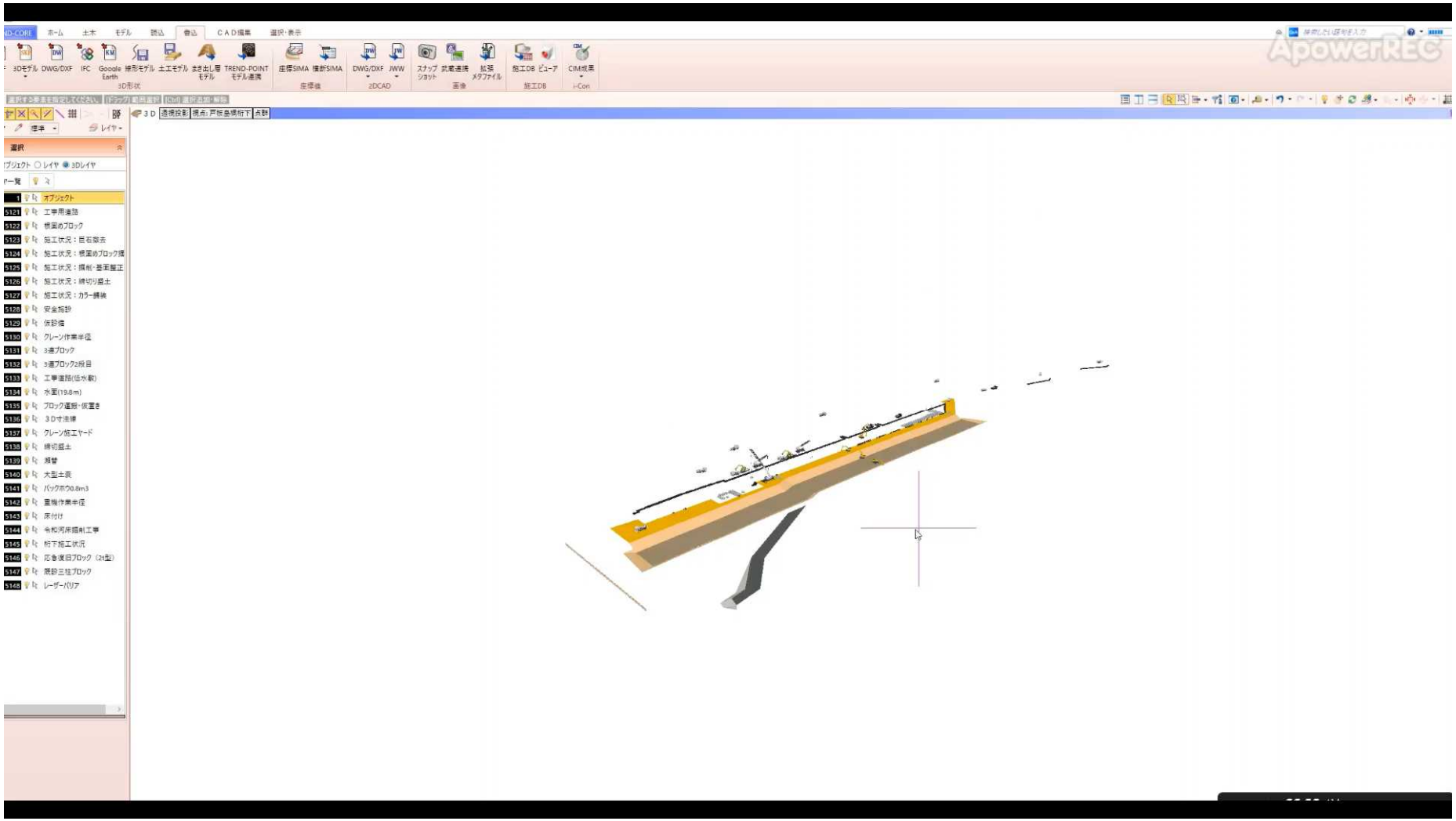
３Dモデルによる現場イメージの見える化

若手技術者においては、複雑な構造を2D図面から理解する事が難しくベテランとの意思疎通が非常に困難となるが、３Dモデルではどのような物ができるのか完成イメージを誰でも簡単に把握する事ができるため、若手・ベテラン関係なく共通認識のもと工事を進めていくことができる。

平面図（２次元図）



３Dデータ～3次元設計データまで



若手技術者・学生などへのVRの活用

当社が導入している**「TREND-CORE VR」**では、作成した３Dモデルから閲覧可能なVRへと変換することができ、
現場の進捗状況に合わせた施工イメージを**疑似体験**することが可能。
実際、現場未経験の新入社員に対する**安全教育**や、学生や一般の方々への**現場見学会**など様々な場所で活用している。

VRを使った新入写真・若手技能者への安全教育

疑似体験による現場見学

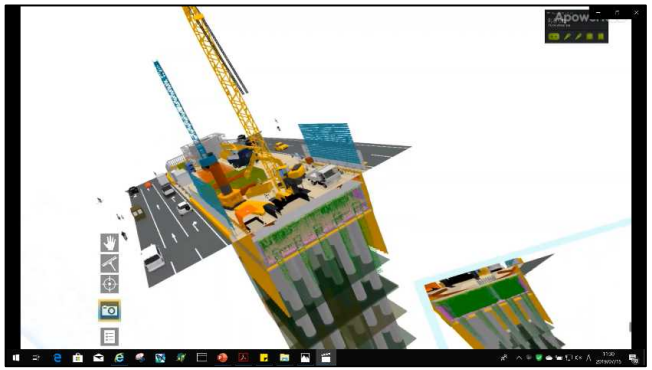
VRによる視点イメージ

検査時におけるＶＲの活用

完成検査時に３Ｄモデル・VRを活用する事により、検査官に対してより具体的に現場自体をイメージしてもらえるほか、
３Ｄモデルに出来形・品質・工程・写真などをリンク付けする事により、スムーズな検査対応を行う事ができる。

VRを活用した技術検査実施状況

模型モデルによる確認状況（隣接工事との状況把握、構造断面の確認など）

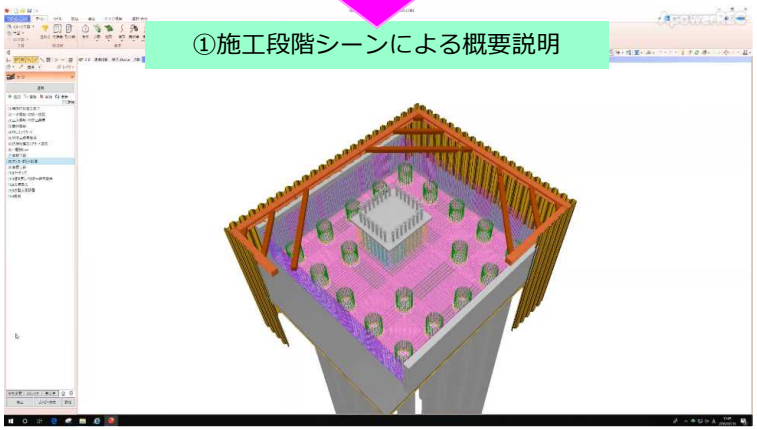


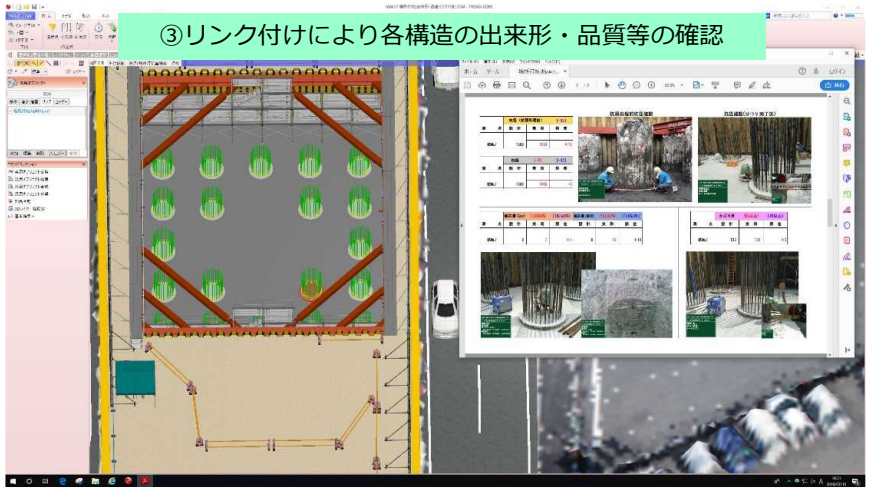
各工種での施工状況把握（現場打ち杭施工時、コンクリート打設時）

検査時における３Ｄモデルの活用

完成検査時に出来形・品質・行程・写真などをリンク付けした３Ｄモデルを活用する事により、スムーズな検査対応を行う事ができる。

３Ｄモデルを活用した技術検査実施状況





遠隔臨場を活用した段階確認

新型コロナウィルス対策の為、遠隔臨場による段階確認を実施
今後、現場への移動時間の短縮化など考慮し、遠隔臨場による段階確認が増える思われる。

ICT普及活動の実施

講習会参加に加え、講習会の講師として登壇（高知県、香川県など）

i-Conセミナーに講師として登壇（高知県主催）

ICT促進部会での事例発表（四国地方整備局）

香川県ICT活用工事トップセミナー

かがやくけん、かがわけん。 香川県 Kagawa Prefectural Government　うどん県 それだけじゃない 香川県

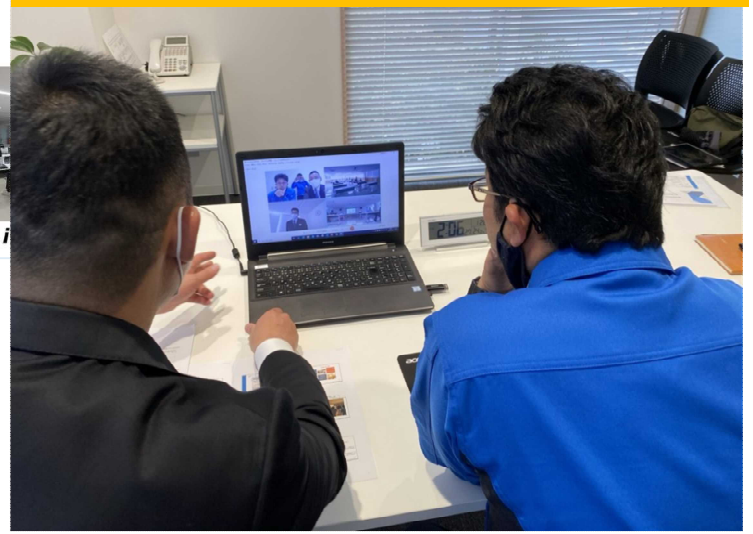
日　時：令和3年1月26日（火）　13：00～14：20
場　所：香川用水記念会館1階　香川用水資料館多目的室
講演者：福留開発株式会社（高知県高知市）　代表取締役　大場　将史氏
　　課長　　足達　大輔氏

参加者：10名

○開催状況

1. 開会
2. WEB講演・質疑応答
3. 閉会

香川県ICT活用工事トップセミナー講師（香川県）



リモートによる参加（ 高知県 ⇔ 香川県 ）

ICT普及活動の実施

社内での勉強会を積極的に実施（3次元設計データ作成）
現場におけるICT機器（UAV、３Ｄレーザースキャナー、GPS機能搭載対空標識）の使用方法及び解析方法等

ドローン（UAV）

3次元設計データ作成講習会・自動追尾型光波講習会（社内）

３Ｄレーザースキャナー

若手技術者の活躍拡大

現場においてもICT技術等を積極的に活用させ、即戦力として活躍している。

2次元図より
３Dモデル作成中
（作成者：入社3年目）

重機オペレーターへ
３Ｄ設計データの説明中
（現場担当：入社2年目）

レーザースキャナーによる
現場計測実施中
（実施者：入社1年目）

杭ナビによる
ワンマン測量実施
（実施者：入社1年目）

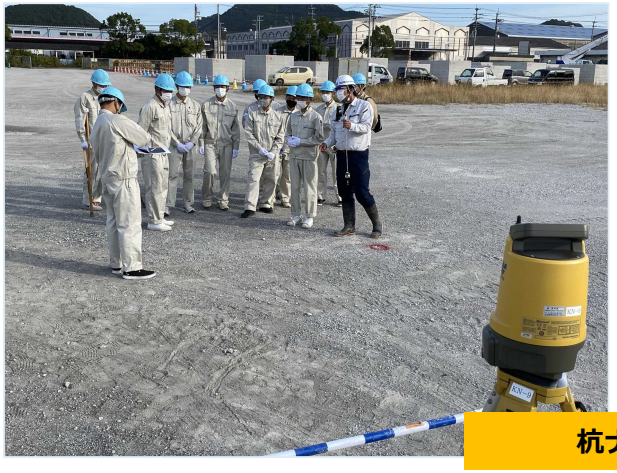
土曜ゼミナールの開催

担い手確保のための講習会・現場見学会の実施

次の世代を担う高校生・高専生へのICT活用工事の現場説明会を開催
VR体験、杭ナビ、３Ｄレーザースキャナーなどを実際に体験

建設現場のVR体験会

ICT建機の見学



杭ナビ・TLS体験

最先端技術だけでなく
生コン打設体験も実施

担い手確保のための講習会・現場見学会の実施

小学校
と同時
でいま

える
組ん

企業の基本姿勢

3C

Chance

Challenge

Change

得られたもの・・・

新しいもの　⇒　刺激　⇒　勉強　⇒　知識･経験　⇒　自信　⇒　新展開

変革意識　⇒　受動的から能動的　⇒　小さな変革　⇒　大きな変革　⇒　新陳代謝

若手技術者の早期活躍 ※