



～建設現場の DXについて～

白石建設工業(株)の取組み 2022

はじめに

・背景として、全国的に建設業就業者の高齢化が課題となっており、特に四国地方は他地域よりも10年早いと言われています。
そこで新技術の導入による建設産業の生産性向上と若手技術者の確保や育成が最重要である、という思いから「新技術」活用へ挑戦するものです。

人材不足

- 55歳以上の年齢が業界1/3以上を占め、高齢化が年々加速→**2025年時点で技能労働者数が47万人～93万人不足**の恐れ※
- 平均労働時間が他産業と比べて長く、年間出勤日数も全産業の平均である224.4日と比較して、26.9日多い251.3日と試算されている※

3Kイメージもあり、
年々若手層の流入が減り、
ベテラン層が引退する流れ

建設DXの流れ

- 国土交通省のi-Construction促進で、各企業は積極的に業務においてICTを導入し、建設生産システム全体の生産性向上を目指す方向性が発表された
- 建設管理×ITによって、建設DXが促進され、今後はより上流の施工領域の効率性向上の声が高まる

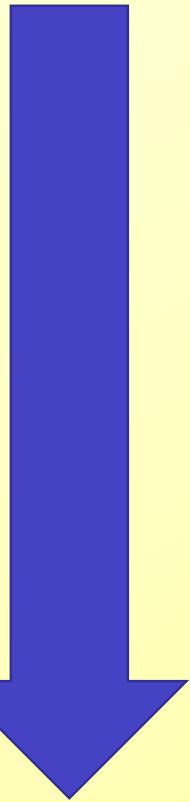
アフターコロナを見据えて、
建設DXによる生産性向上は
重要事項

現状は？

※国土交通省調べ

目次

イ
ノ
ベ
ー
シ
ヨ
ン



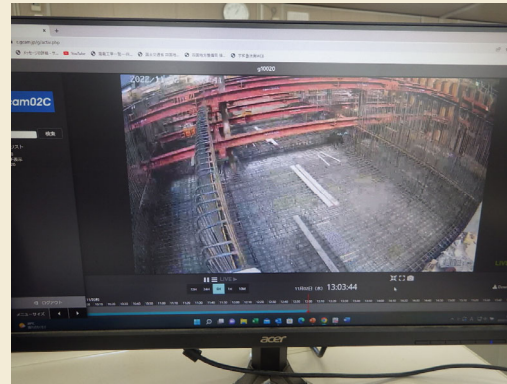
- ① **実用中**のデジタル技術について
- ② **習得中**のデジタル技術 について
- ③ 「最新技術」 活用への**挑戦**について

①実用中のデジタル技術について

1.現場の映像をリアルタイムで共有



WEBカメラ



盗難防止・工程管理
安全管理へ活用

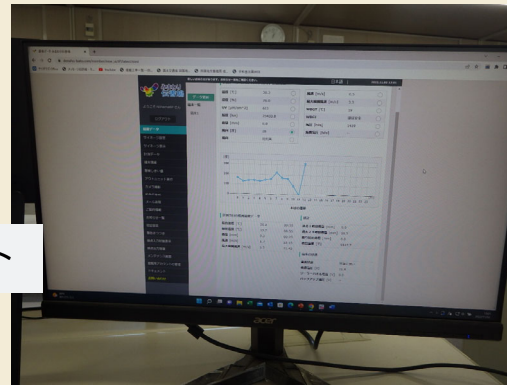
現場

PC（発注者とも共有）

2.現場の気象情報をリアルタイムで共有



気象情報ユニット



異常気象の
作業中止基準へ活用

現場

PC（発注者とも共有）

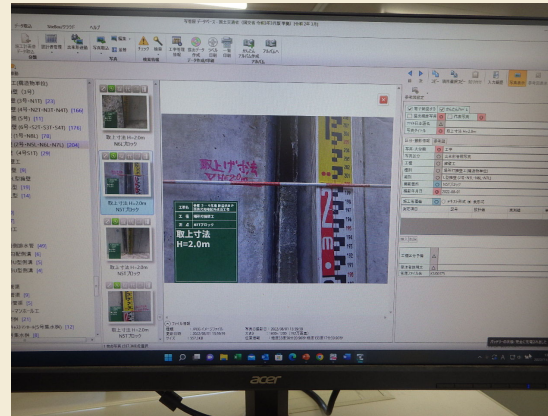
①実用中のデジタル技術について

3.電子小黑板と写真管理ソフトの活用

スマホで撮影



送信



黒板やチョークが不要
写真管理の効率化UP

現場

PC（分類フォルダへ直接受信）

4.遠隔臨場システムの活用

検査側



サーバ経由

現場側

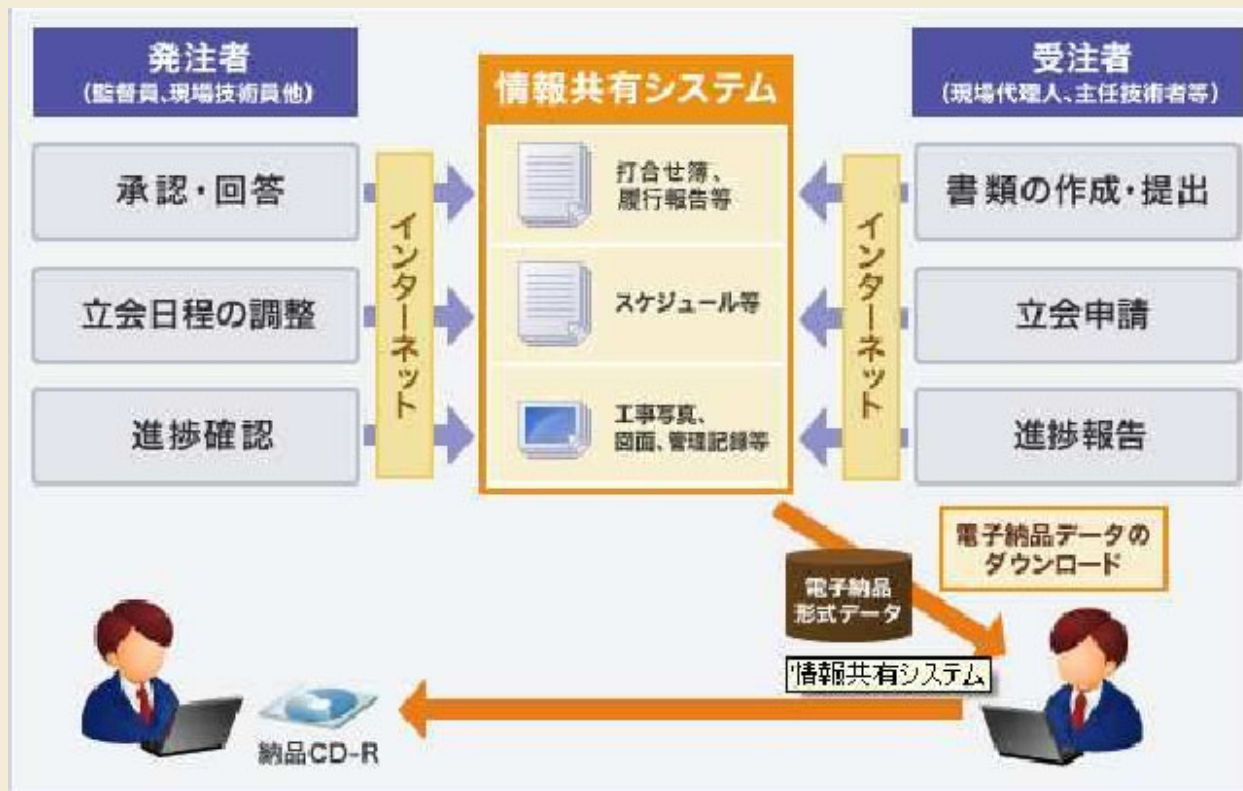


スマホで撮影

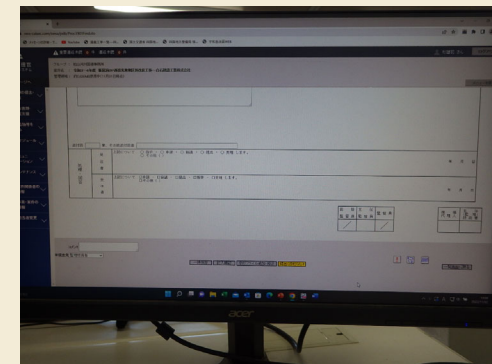
時間短縮や情報伝達の
正確性・スピードUP

①実用中のデジタル技術について

5.電子承認システムの活用



時間短縮や資料保管業務の軽減



代表的なものは以上

②習得中のデジタル技術について

1.ICT施工に使用するソフトウェアと機器

3次元起工測量	地上型レーザースキャナー × 1 台
	写真測量用ドローン × 1 台
	ContextCapture (PCソフト)
	Cyclone REGISTER 360 (PCソフト)
	TREND-POINT (PCソフト)
3次元設計データ作成	SiTECH3D (PCソフト)
	TREND-CORE (PCソフト)
ICT建設機械による施工	MG (マシンガイダンス) 重機 × 2 台
3次元出来形管理等の施工管理	地上型レーザースキャナー
	写真測量用ドローン
	ContextCapture
	Cyclone REGISTER 360
	TREND-POINT
3次元データの納品	—

①3次元起工測量

起工測量で3次元の測量データを取得すること。
ここで作成したデータを活用し、設計データ作成や詳細設計、出来形管理等を行う。

・ 地上型レーザースキャナー (TLS)

スキャナーから発せられたレーザーの反射などから、その位置の3次元的な位置情報データ（点群データ）を取得し、測量ができる。（光波やトランシット、トータルステーションと一緒に）

狙った場所へのピンポイントな測量はできないが、最大で3mmごとに1点の密度で測量ができ、1秒間に最大で200万点の測量が可能。

・ 写真測量用ドローン

上空から撮影を行い、その写真を画像解析ソフトで解析して3次元の点群データを取得する測量ができる。

精度を確保するのが難しいが、TLSを設置できないような法面や人が入れないような場所でも測量ができる。



- ・ Cyclone REGISTER 360

TLSで取得した点群データを工事に活用できるように処理を行うソフト。
TLSで取得しただけだと座標の割り付けがされておらず、ズレが生じていたりするので、編集をして、精度の確認や座標の割り付け等、データの修正をすることができる。

- ・ ContextCapture

ドローンで撮影した写真データや位置情報から、写真を自動で解析して、点群データ、座標の作成を行うことができるソフト。

- ・ TREND-POINT

修正、編集をした点群データを工事に活用できるソフト。
点群データの不要部分を削除したり、点群データと設計データから数量の計算、施工前と施工後のデータを重ねて出来形管理などを行うことができる。



3次元起工測量データ例 (Cyclone REGISTER 360)

画像は、位置情報（XY座標、高さ）を持った点
が、1億点以上集まって構成されている点群デー
タ。
現場のそのままの姿をデータとして取得できる。

②3次元設計データ作成

従来の2次元（紙）図面を3次元の立体的な図面に変える作業。

上記①で作成した測量データと発注者が貸与する発注図データを用いて3次元設計データを作成していく。

ここで作成したデータをICT建機施工用データの作成、詳細設計、出来形管理等に活用をする。

将来的には発注者側で3次元設計データを作成し、発注図面として送られてくるようになり、受注者側で一から作成する必要はなくなる予定ではあるが、現在（2022年）はまだ対応できていないので、受注者側で作成を行う必要がある。

・ SiTECH3D

道路土工に特化した3次元設計データが作成できるソフト。

・ TREND-CORE

BIM/CIMの活用がメインではあるが、3次元設計データを作成できるソフト。

③ICT建設機械による施工

3次元MC（マシンコントロール）または3次元MG（マシンガイダンス）建設機械を用いて工事の施工を行うこと。

上記②で作成した設計データをもとに、重機に現場の3次元データを入力することで施工箇所（掘削部分、盛土部分等）を重機が認識してくれるようになり、丁張や高さ確認の手元等が不要になる。

MG：自分の位置情報と施工箇所を車内のモニターで示してくれる。

バックハウであれば、現場の掘削箇所と高さ、現在バックハウのバケットが

どの位置にあるかがリアルタイムで確認できるので、オペレーターはそれを

もとに掘削することで、丁張設置や高さの確認が不要になる。

MC：MGに油圧制御を加えたもの。

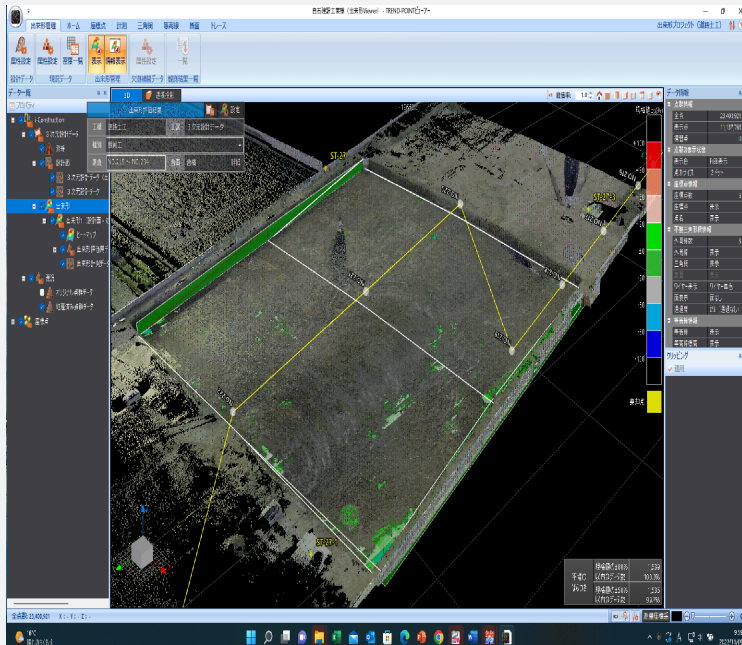
バックハウであればブームやバケットの動きを半自動制御し、計画よりも深く

掘ろうとした際に自動で制御がかかり、それ以上掘り進めないようになる。

MG使用状況



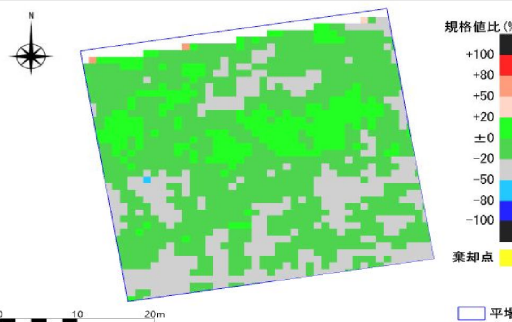
掘削しなければならない位置や現在掘っている高さなどが車内のモニターで確認できる。



様式-31-2

出来形合否判定総括表

工種 道路土工				測点 NO. 220 ~ NO. 222			
種別 掘削工				合否判定結果 合格			
測定項目		規格値		判定			
平場 標高較差	平均値	-20.0mm	±50mm	合格			
	最大値(差)	91mm	±150mm	合格			
	最小値(差)	-78mm	±150mm	合格			
	データ数	1,529	1点/m ² 以上 (1,529点以上)	合格			
	評価面積	1,528.2m ²					
	棄却点数	1	0.3%以内 (4点以下)	合格			
平場の ばらつき	平均値						
	最大値(差)						
	最小値(差)						
	データ数						
	評価面積						
	棄却点数						
				規格値の±80% 以内のデータ数 (99.9%)			
				規格値の±50% 以内のデータ数 (99.7%)			



④ 3次元出来形管理等の施工管理

上記③による工事の出来形管理や品質管理においてICT機器等を用いた施工管理を行うこと。

掘削工であれば、3次元の設計データと掘削後に取得した点群データを比べて、高さや幅などがどれくらい誤差があるかを求めて出来形管理を行う。

路床盛土工であれば、位置情報を取得できるブルドーザの走行記録を収集し、決められた範囲で必要回数の転圧を行っているか、1層の高さも決められた高さで敷均しをしているかを確認し、品質管理を行う。

⑤ 3次元データの納品

上記④により作成されたデータを、規定されている様式に従って、工事完成図書として電子納品すること。

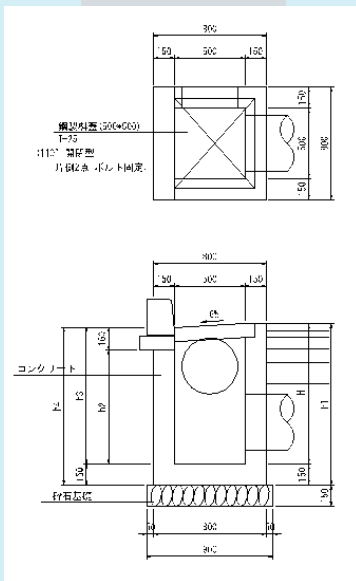
以上

③「最新技術」 活用への挑戦について

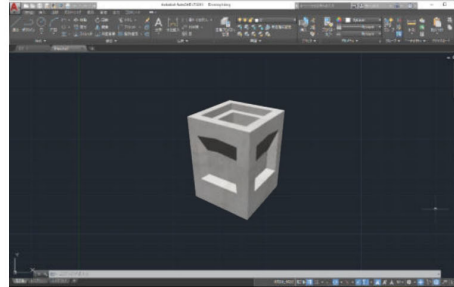
1.建設用3Dプリンタの活用

- ・型枠作業とコンクリート打設作業が不要であり若者に対して魅力ある技術です。

2次元データ



3次元形状のデジタルデータ
CAD/BIM/CIM

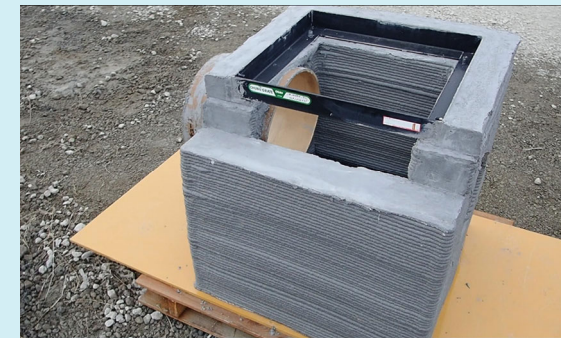


3Dプリンタシステムと連携し、
オブジェクトの具現化



国土交通省 四国地方整備局
松山河川国道事務所 発注
新居浜バイパスにて試作

令和4年9月20日・21日
見学会を実施



建設用3Dプリンタの導入で期待される効果

3Dプリンター技術の特徴・メリット

デザインの 自由度向上



従来工法では困難だった
曲面などの実現が容易に

部材の軽量化



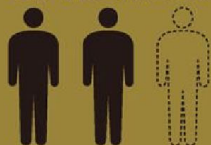
最適化設計で構造物全
体を軽量化できる

材料の削減



構造を支えるのに必要な
部分にだけ材料を配置で
きるようになり、無駄を削
減できる

省人化・無人化



施工の自動化によって生
産性が向上。人手不足問
題の解消にもつながる

時間短縮



完全自動化すれば、人が
いない時間帯でも製造可
能に

コスト削減



省資源・省人化によって
コストを削減できる。プリ
ンターを現場に設置すれ
ば運搬費の削減にも

出典：日経アーキテクチュア、2021年4月22日号 p.28 特集 コンクリート超進化

協力会社

会社概要

Polyuse

国内初の建設用3Dプリンタの自社開発・サービス化を行うベンチャーで、
現在国内で建設用3Dプリンタの開発・実用化のトップランナーとして研究開発/社会実装を先導

会社名	：株式会社Polyuse / Polyuse inc.
設立	：2019年6月27日
代表	：大岡 航
アドバイザー	：建山和由教授（立命館大学工学部教授/情報化施工・建設DXの業界第一人者）
資本金	：609万円
所在地	：〒105-0013東京都港区浜松町2-2-152F（鎌倉拠点にて開発）
事業	：建設用3Dプリンタを中心とした建設業界特化型の技術開発及びサービス提供

以上

③「最新技術」活用への挑戦について

2.建設DX技術活用モデル工事へ挑戦

[illegible]

日建連会員技術を活用

行として工事成績で評価（加点）される。

概要は、工事延長160日で基礎工、橋梁躯体工、仮設工を担当する。落札金額は2億1690万円（税別）。同社のほか、四国通建、井原工業、泉建設、安藤工業が応札した。

工期は2023年3月31日まで。

工事場所は愛媛県今治市五十嵐字新田（五十嵐鼻）。

整備局・建設DXモデル

初弾工事は白石建設

四国地方整備局は、「建設DX 工事件名は「令和4年度今治道路五十嵐高架橋下部P47―P49工技術活用モデル（選択肢型）」の初弾案件となる橋梁下部工事の落札者を白石建設工業に決めた。同局独自の取り組みとして、一般土木再生委員会のDX事例集に掲載し木C等級を対象とした地域建設業にインフラDX（デジタルトランスフォーメーション）の普及・活用を促す施策となる。

ば「生産性向上チャレンジ」の試

令和4年9月27日

令和4年8月12日

おわりに



弊社は、社会経済状況の激しい変化に対応し、左図のとおり現行ビジネスの世界からデジタルエンタープライズの世界へ、舟を漕ぎ出したところです。

建設DXを手段として、【新化】を目指し社会に役立ちたいと考えています。

ご清聴ありがとうございました。