

BIM/CIM全面適用への対応と3次元データの活用 ～3次元データを身近に～

2022年10月19日

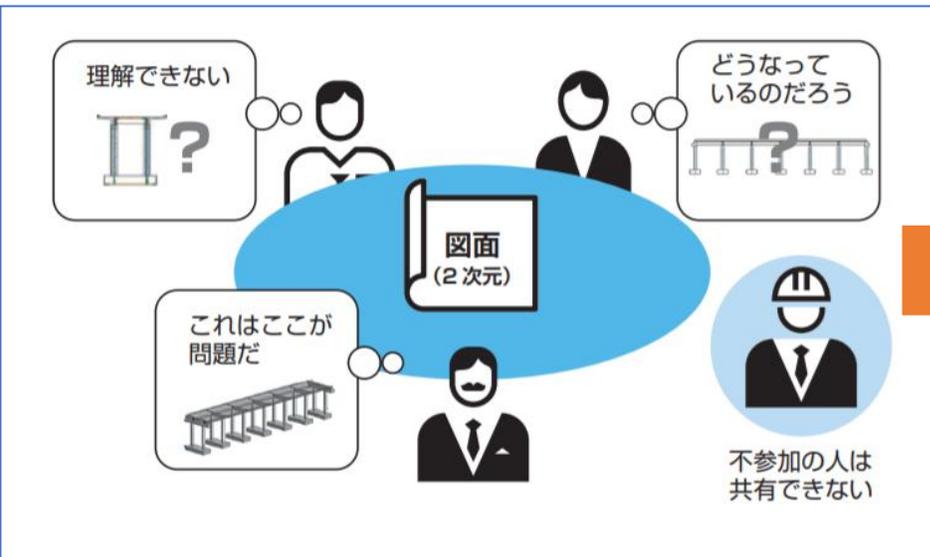
福井コンピュータ株式会社

千葉オフィス 野坂大介

BIM/CIM (Building / Construction Information Modeling, Management)

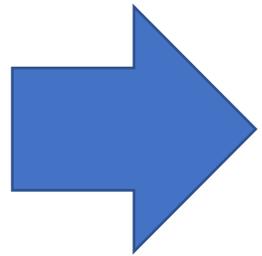
従来の2次元図面を用いた建設生産・管理プロセスを見直し、**3次元モデル等を活用することで、品質確保・向上とともに生産性向上**の実現に取り組むこと。

[出典]初めてのBIM/CIM 国土交通省大臣官房 技術調査課



CIM自体は2012年度から始まっている

CIMの施工部分を抽出



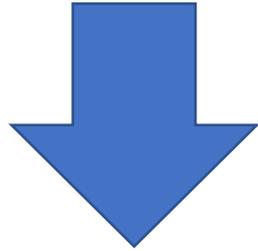
2016年度 i-Constructionへ

ゆくゆくはi-ConstructionがBIM/CIMに統合される

つまり、i-Constructionをやるということは、BIM/CIMをやるということと同義

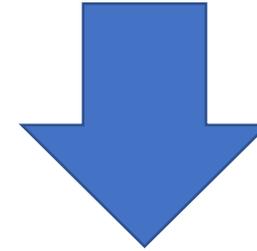
特徴

i-Construction



施工特化

BIM/CIM

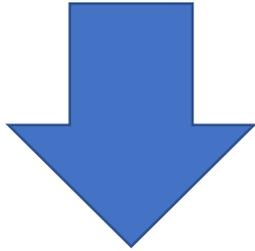


コミュニケーション

重視

目的

i-Construction

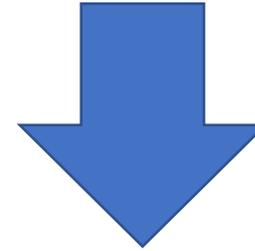


測量 丁張

逆打ち 掘削 盛土 締固め

出来形 検査

BIM/CIM



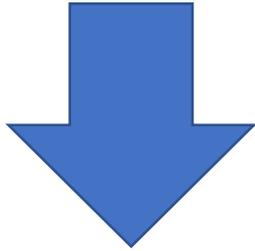
図面照査 施工シミュレーション

発注者協議 住民説明

データ一元管理

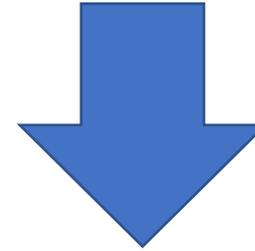
向いている現場

i-Construction



土工の現場限定

BIM/CIM



問題がある現場

工夫が必要な現場

国土交通省は、**令和5年度まで**の小規模を除く全ての公共工事におけるBIM/CIM原則適用に向け、段階的に適用拡大しています。

いよいよ来年度から国交省工事においても原則適用になります。

原則適用拡大の進め方(案)(一般土木、鋼橋上部)

	R2	R3	R4	R5
大規模構造物	(全ての詳細設計・工事で活用)	全ての詳細設計で原則適用 (R2「全ての詳細設計」に係る工事で活用)	全ての詳細設計・工事で原則適用 (※)	全ての詳細設計・工事で原則適用
上記以外 (小規模を除く)	—	一部の詳細設計で適用(※) —	全ての詳細設計で原則適用 R3「一部の詳細設計」に係る工事で適用	全ての詳細設計・工事で原則適用

(※) 詳細設計における適用: 3次元モデル成果物作成要領(案)に基づく3次元モデルの作成及び納品
工事における適用: 設計3次元モデルを用いた設計図書の照査、施工計画の検討

A：工事において発注者から3次元データの貸与はあるか？

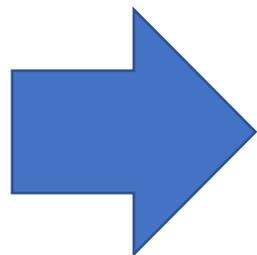
Q：むこう5年～10年はありません

i-Constructionの開始は2016年。

施工特化ということもあり、

3次元設計データの設計側への発注者は遅れている

国交省でのBIM/CIMの原則化に伴い対象設計業務が出てきているが、設計が納品されても、対象工事が公告されるまで用地買収などの関係で5年～10年は発注が伸びる。



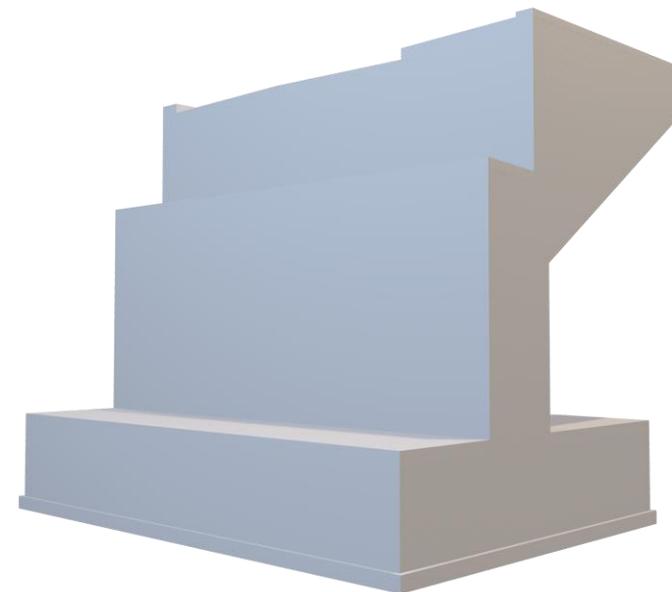
つまり、当分は3次元データを

工事受注者が作成する必要がある

→ 早く技術習得するのが良い

モデルの作りこみ度を“**詳細度**”といいます。

詳細度	共通定義
100	対象を記号や線、 単純な形状 でその位置を示したモデル。
200	対象の 構造形式 が分かる程度のモデル。 標準横断で切土・盛土を表現、または各構造物一般図に示される標準横断面を対象範囲でスイープさせて作成する程度の表現。
300	附帯工等の細部構造、接続部構造を除き、対象の 外形形状 を 正確に表現 したモデル。
400	詳細度 300 に加えて、附帯工、接続構造などの細部構造および配筋も含めて、 正確に表現 したモデル。
500	対象の 現実の形状 を 正確に表現 したモデル



詳細度は300の橋台モデルのイメージ

詳細設計では**詳細度300**が基本。（3次元モデル成果物作成要領（案）R4.3）

■ 詳細設計：基本300（3次元モデル成果物作成要領（案））

ただし、過密鉄筋となる箇所や橋梁脊座部のアンカーバー周辺、付属物が集中する支点部付近について設計照査を行う場合は**詳細度 400**

■ 概略設計及び予備設計：基本200 程度（3次元モデル成果物作成要領（案））

■ 工事

・設計モデルありの場合

「3次元モデル成果物作成要領（案）」に基づき作成した BIM/CIM モデルがある場合、**BIM/CIM モデルを活用**

・設計モデルなしの場合

明記なし。活用項目（リクワイヤメント）を実施できる詳細度で作成することになると思われます。

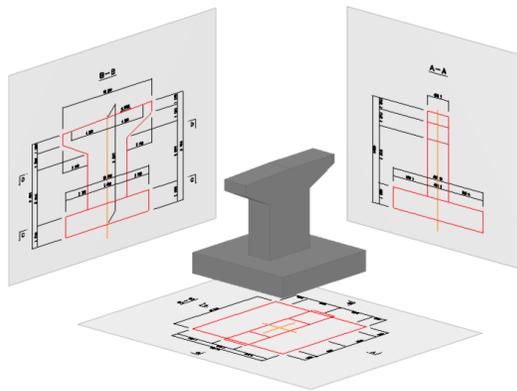
1 橋脚編

難易度：☆☆☆☆

たった5分で橋脚！

■イメージ動画（約2分）

<https://www.youtube.com/watch?v=AvL0oN6-foM&list=PLqwa28cqFeB5U-GQ-cs9LHF6P15FI6W5&index=4>



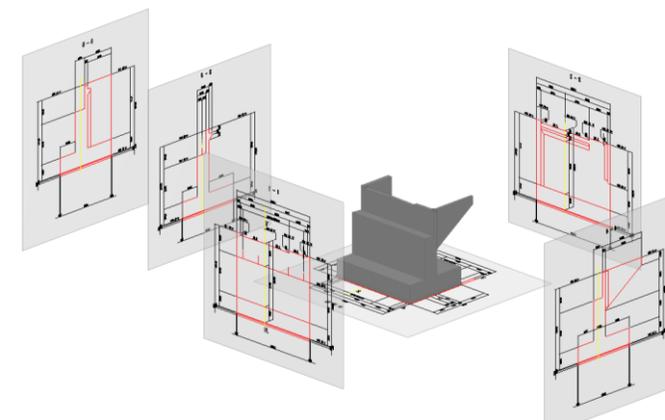
2 橋台編

難易度：★★☆☆

たった10分で橋台！

■イメージ動画（約3分）

<https://www.youtube.com/watch?v=XwQS35-FMd0>



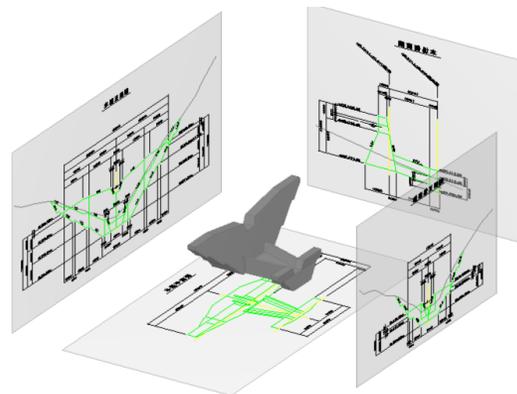
3 砂防堰堤編

難易度：★★★★☆

たった15分で砂防堰堤！

■イメージ動画（約4分）

<https://www.youtube.com/watch?v=SdJsuxptrZs&list=PLqwa28cqFeB5U-GQ-cs9LHF6P15FI6W5&index=3>



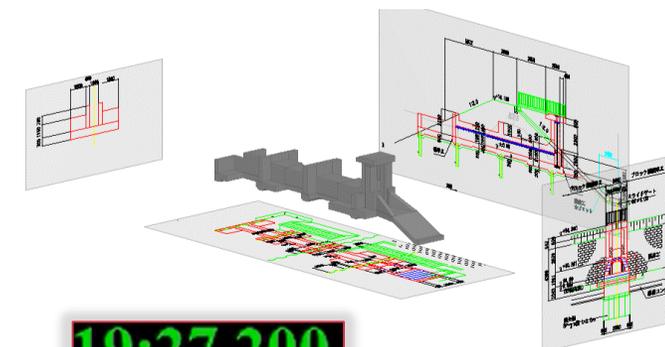
4 樋門編

難易度：★★★★★

たった20分で樋門！

■イメージ動画（約9分）

<https://www.youtube.com/watch?v=2P0EMEWMQRU&t=11s>



19:27.200

モデル作成時間をノーカットで計測！

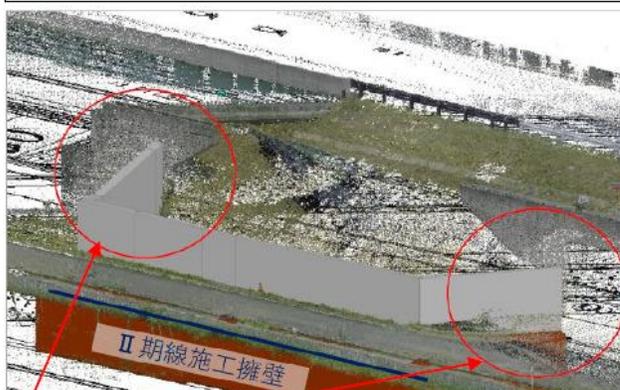
TREND-COREでの実施事例が国交省資料にも記載されています。

◎取り組み事例

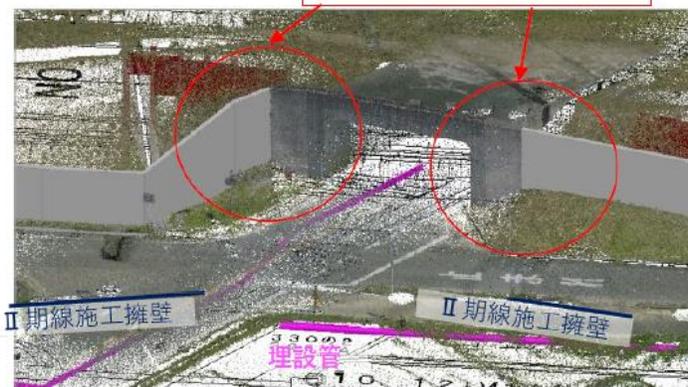
No.121付近（既設ボックスとL型擁壁）



No.132付近
（既設橋台、ボックスと逆T擁壁、補強土壁）



既設構造物との取り合いを確認



No.146付近
（既設ボックスと補強土壁）

事業情報	事業名	令和元年度23号豊橋BP野依道路建設工事	事業区分	工事	事業段階	施工	工種	道路改良
	発注者	中部地方整備局 名四国道事務所	受注者	株式会社加藤建設				
各リクワイヤメントと実施内容	○	後工程における活用を前提とする属性情報の付与	盛土締め（現場密度試験）の試験結果、床付け出来形、写真の付与など 【場面】施工時 【ソフトウェア】TREND CORE Ver.6					
	○	工期設定支援システム等と連携した設計工期の検討	-					
	◎	BIM/CIM モデルを活用した効率的な照査	設計照査（既設構造物との干渉照査）、既設構造物との取付確認 【場面】モデル確認時 【ソフトウェア】TREND CORE Ver.6					
	○	施工段階におけるBIM/CIM モデルの効率的な活用方策の検討	3Dモデル作成+現況（点群データ）：（作業手順周知会）。3Dデータによる重機配置、埋設物周知：（掘削作業時、中層混合処理時など） 【目的】3Dモデルによる手順や状況の確認、周知 【場面】確認時 【ソフトウェア】TREND CORE Ver.6					

◎効果課題

【効果：照査時間の短縮】

擁壁工において3Dモデルを作成すると同時に既設構造物が干渉して設置出来ないなどが確認できることにより、2次元で見えないことが可視化されることで設計照査での不具合も大幅に減り、現場の早期着手に大きく寄与できるのではないかと考える。

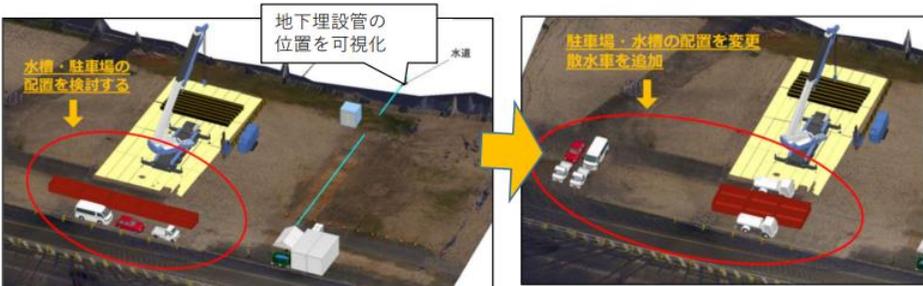
25

TREND-COREでの実施事例が国交省資料にも記載されています。

施工方法（仮設備計画、工事用地、計画工程表）

CASE 17 仮設設備・建設設備等の配置検討【橋梁】

- 実施内容**
- 仮設設備・建設設備等の配置検討を行うため、施工現場のBIM/CIMモデルを作成した。（クレーンやバックホウ、ダンプ、コンクリートポンプ車、ミキサー車等の各種重機の配置、水槽と散水車の配置、敷鉄板枚数、駐車場所を検討）



現場のBIM/CIMモデル

効果

- 現場の配置イメージを即座に共有することができた。
- 機械の配置、敷鉄板の枚数などを簡単に変更することができ、また、複数案を容易に比較・検討することができた。
- 架空線、地下埋設物等の位置を可視化することで、容易に施工時の干渉確認を行うことができた。

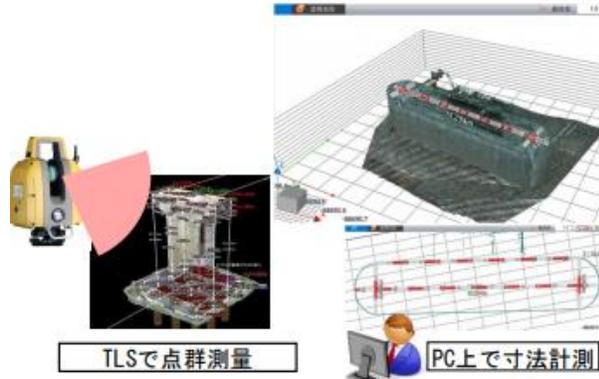
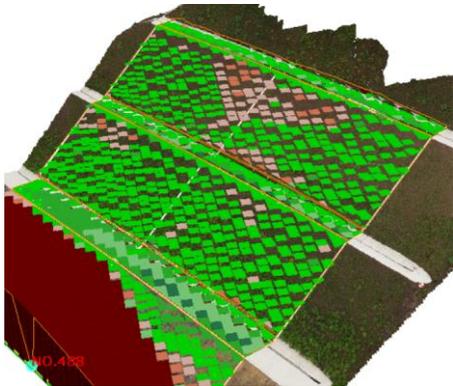
課題

- 受発注者双方にモデル作成に重点を置いており、活用するという意識が低い。

事業情報

事業名	国道9号北条高架橋下部第2工事
発注者	中国地方整備局 倉吉河川国道事務所
受注者	株式会社井木組
工種	橋梁
使用ソフトウェア	TREND-POINT(Ver.7) (地形モデル) TREND-CORE(Ver.6) (構造物モデル) TREND-POINT(Ver.7)、TREND-CORE(Ver.6) (統合モデル)
モデル詳細度	300：構造物モデル

例 1 : 点群を活用した出来形管理



TLSで点群測量

PC上で寸法計測

I C T 導入協議会第12回

例 2 : クラウドでのリアルタイムデータ共有



CIMPHONY+ Plus

例 3 : ARによる進捗確認

参考製品

SITECH Trimble SiteVision



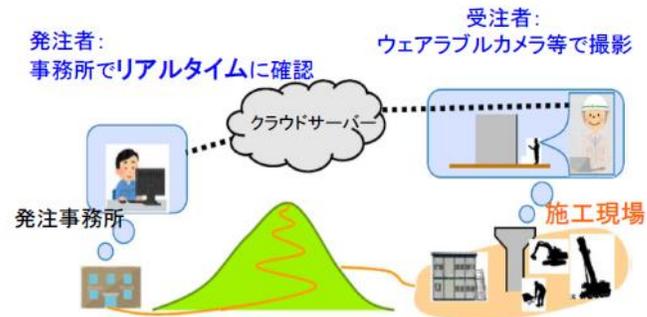
参考製品

NexTerrace Terrace AR



例 4 : 遠隔臨場

遠隔臨場



出典：第1回国土交通省インフラ分野のDX推進本部 資料2

TREND-CORE連携

連携ツールを利用してTREND-COREからCIMPHONY Plusへ**FBXをアップロード**。アップロードしたモデルは**ビューイング可能**となります。3Dモデルの形式を増やしてユーザーの利便性向上を狙うとともに、TerraceAR連携のためのFBXのやり取りを支援します。



3Dモデル
FBX

Terrace AR連携

CIMPHONY Plusから**3DモデルをTerrace ARにダウンロード**してARコンテンツとして配置することができます。撮影した**写真や動画をCIMPHONY Plusにアップロード**。施工計画や不可視部分の確認など、現場とモデルを融合した写真を位置・時間情報とともに管理し、簡単に共有することでスムーズな意思疎通を支援します。



3Dモデル
FBX

写真
動画

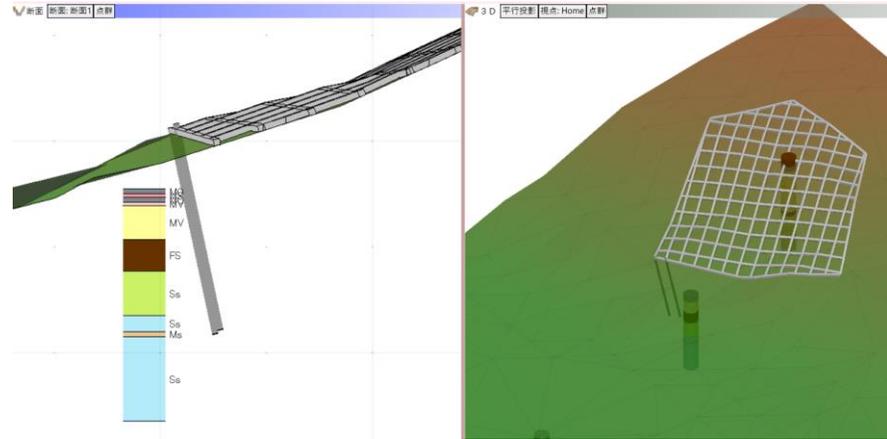
NexTerrace
株式会社 ネクステラス

Terrace AR

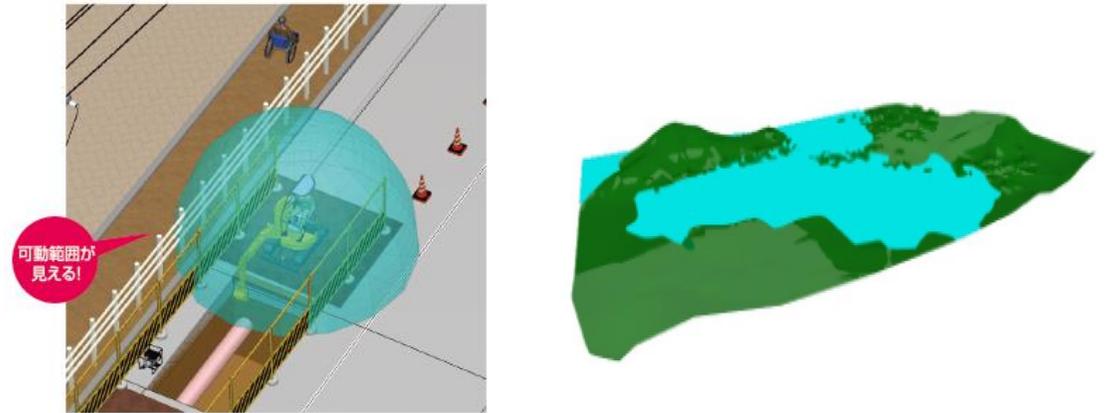
- 地下埋設物の確認
- 完成イメージの確認
- 現地照査
- AR誘導

AR活用によるBIM/CIM活用を促進し、CIMPHONY PlusとTerrace AR間の複合現実ソリューション連携

例 1 : ボーリングデータを使用した設計照査



例 2 : 騒音範囲・作業半径・浸水範囲の可視化

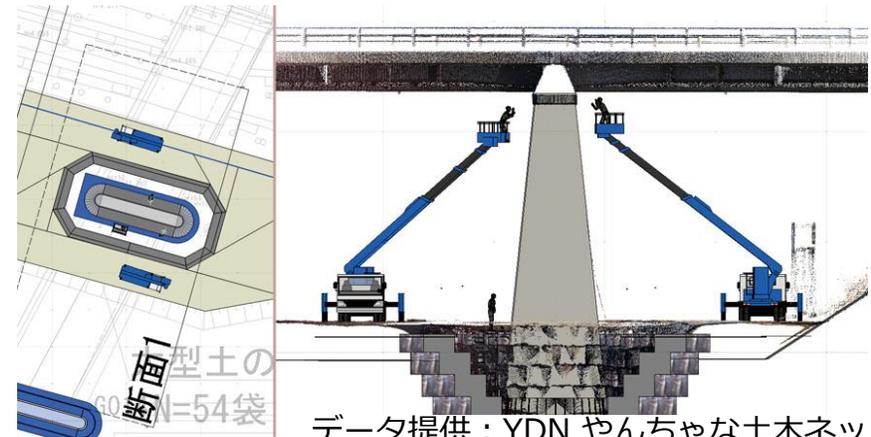


例 3 : Google Earth連携による周辺環境の確認



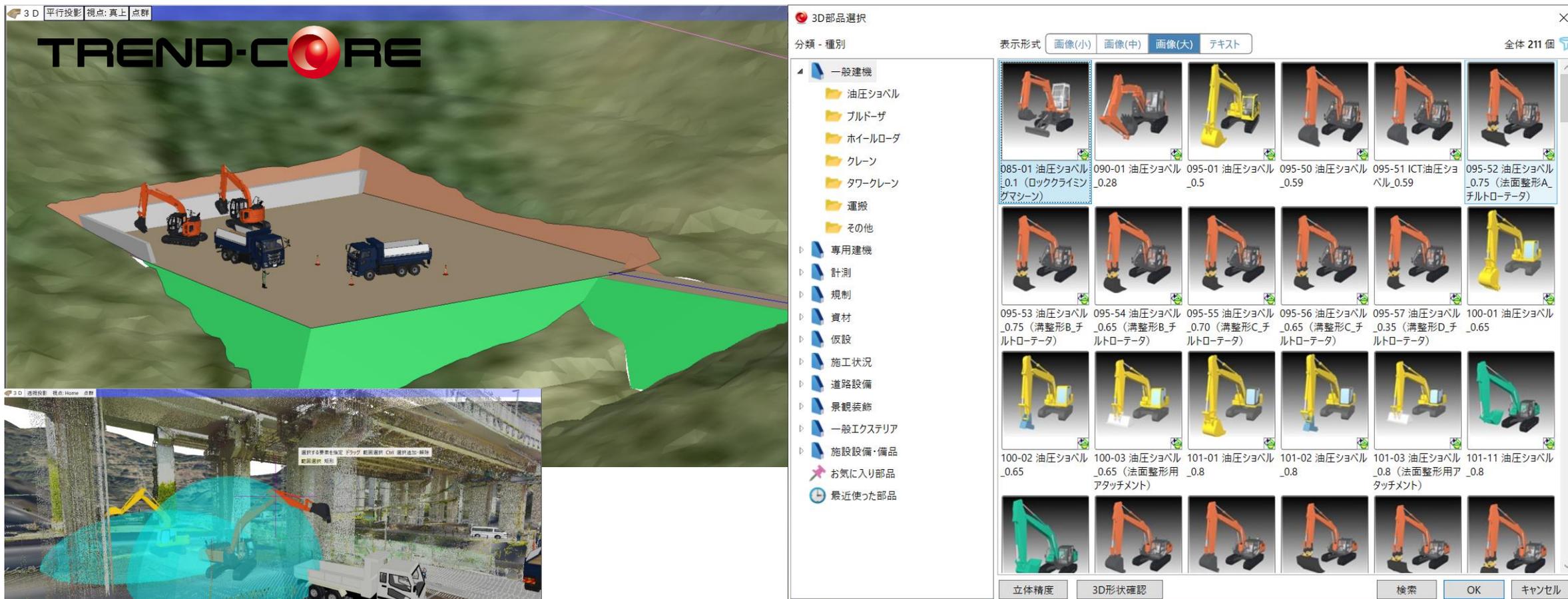
データ提供：埼玉県 金杉建設様

例 4 : 点群との重ね合わせによる施工計画



データ提供：YDN やんちゃな土木ネットワーク

重機や仮設部材など豊富な3次元部品を利用することで現場の施工計画をモデル化



重機の可動範囲表示

TREND-COREには2,200点以上の3D部品を搭載

例 1 : 完成イメージ作成



データ提供：株式会社ヒメノ（愛知県名古屋市）

例 2 : VRを使用した住民説明会



データ提供：埼玉県 金杉建設様

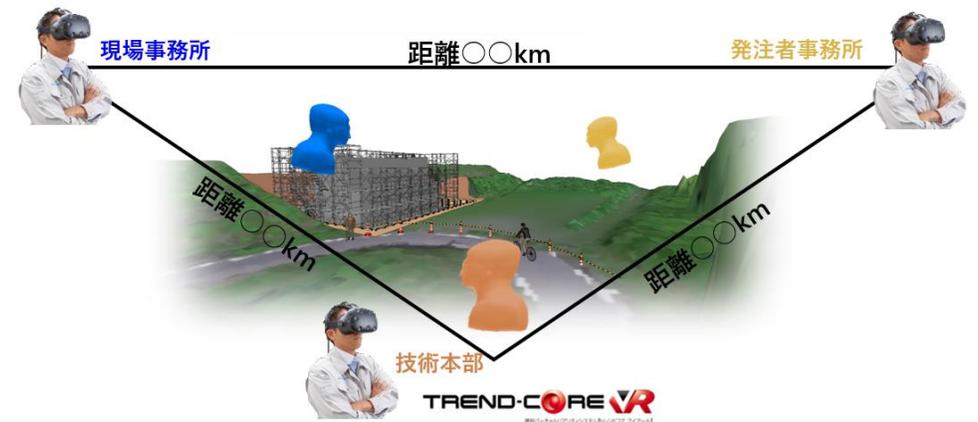
例 3 : 施工ステップ動画

現況



例 4 : 複数人遠隔VR

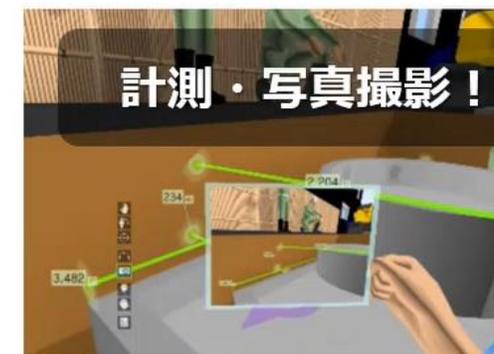
TREND-CORE VR



VRによる合意形成・遠隔打合せ



データ提供：福井コンピュータ TREND-COREカタログより
現場提供：YDN（やんちゃな土木ネットワーク）



圧倒的な没入感のバーチャルリアリティ体験！

清水建設株式会社様が、
遠隔複数人VRで

令和2年度i-Construction大賞
i-Construction推進コンソーシアム会
員の取組部門優秀賞受賞！



26. 東名高速との離隔70cm！遠隔参加型VRを用いた施工検討の効率化・高度化



推薦者	清水建設株式会社
業者名	清水建設株式会社
本社所在地	東京都中央区

【取組概要】

3次元測量により現況をモデル化するとともに、使用するクレーンを配置した施工シミュレーションを活用し、発注者・受注者・協力業者間で施工時の安全性を確認した。

また、遠隔地から複数人が同じVRモデルの中に没入して参加する施工検討会を実施することで、VRモデル内で施工指導を実施し、さらに立ち入ることが難しい高速道路上からの視点を疑似体験することもでき、施工前に詳細なリスクを抽出した各種検討を行うことができた。

安全性の向上と施工の高度化、密を防ぐ今後の新しい施工検討方法の在り方を実現した。



VRネットワーク技術 概要図

本社BIM/CIM部署や同種工事の施工実績のある現場経験者が、遠隔地から施工前にリアルで正確なVRモデル内での施工指導を実施した
 現実世界では立ち入ることが難しい高速道路上などからの視点を疑似体験することで、工事着手前に現実では出来ない検討を実施した
 今回の取り組みでは本社部門スタッフは、5時間/人の移動時間削減となった
 施工検討会の現地での参加人数は、4割削減できた

- 施工を3次元化することで施工イメージの共有や詳細なリスクの洗い出しができるため、「クレーンによる第三者災害の発生防止」や「増加する若年労働者への技能サポートによる施工の高度化」により、現場の安全性を向上させる。
- 従来のVRでは、ヘッドセットを1人が装着・操作してモニター画面を関係者で共有することが標準であったが、今回の遠隔参加型VR技術では、複数人が同じVRモデル内に同時に没入することができる。
- 220tクレーンのブーム長や角度、旋回の動きを施工シミュレーションで決め、その動きに対応するクレーンの自動制御に繋げ、今後の建設機械の自動化に向けた取り組みに展開する。

BIM/CIMは他人とのコミュニケーションを変える取組と考えております。
落札にも、準備にも、施工にも、検査にも、コミュニケーションは必須です。

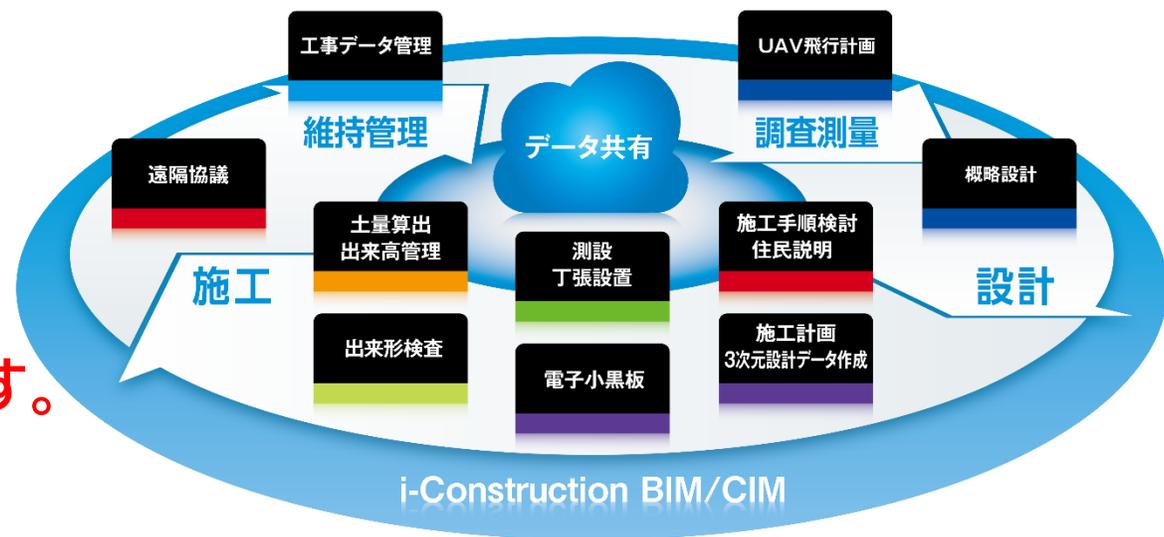
“現場の雰囲気をよくしたい”

“技術を伝えたい”

そんな皆さんのチャレンジをお待ちしております。

2022年10月19日

福井コンピュータ株式会社 千葉オフィス 野坂大介



FUKUI COMPUTER 福井コンピュータ株式会社

■ 福井県坂井市丸岡町磯部福庄 5-6 ☎910-0297

■ お問い合わせ 福井コンピュータグループ総合案内



0570-039-291

左記ナビダイヤルは福井県坂井市に着信し、着信地までの通話料はお客様のご負担となります。また、通話料金につきましてはマイラインの登録に関わらず、NTTコミュニケーションズからの請求となります。携帯電話からのご利用の場合は20秒ごとに10円の通話料がお客様の負担となります。