

DAY2

建築・都市の DX DX in Architecture and Urbanism

2021年12月10日（木）15:00～17:30 | Dec. 10, 2021, 15:00-17:30



デジタルツインで実現する建築・都市の DX 像 DX in Buildings and Cities realized by Digital Twin

家入 龍太 Ryota Ieiri

株式会社 建設 IT ワールド 代表取締役

President, Construction IT World, Ltd.

Summary 要旨

国や地方自治体が提供する 3D 都市モデルなどを活用した「デジタルツイン」は、建物や都市の現状を見える化するダッシュボードだ。さらに気象・人などのデータや AI と連携することで、安全・安心・快適なまちや空間を自動制御で実現できる。リアルな都市データの公開は異分野の人材を建築に引き込み、新しい産業や芸術さえも生み出そうとしている。デジタルツインがもたらす近未来の建築・都市の DX 像を豊富な事例から読み解く。

Digital twin made of 3D city models provided by the national and local governments works as “dashboard” that

visualizes the current status of cities. Combined with data on weather, people, etc., it would realize safe, secure, and comfortable cities and spaces through automated control. Release of real urban data is attracting human resources from different fields to architecture, and is about to give birth to new industries and even art. This session provides a wealth of case studies that illustrate the DX image of architecture and cities of the near future brought by digital twin.

Short bio 略歴

BIM やロボット、AI などの導入により、建設 DX の実現など、建設業の課題解決に役立つ情報を「一步先の視点」で発信する建設 IT ジャーナリスト。「ほめて伸ばす」がモットー。公式サイト「建設 IT ワールド」で情報発信中。

He is a journalist specialized in IT usages in AEC fields, seeking “Construction DX” through the introduction of BIM, robots, AI, etc. His motto is “praise and develop”. Official website: “Construction IT World”

<https://ken-it.world/>

2021年12月10日（金）日本建築学会 情報シンポ2021 Humanity DX

デジタルツインで実現する建築・都市のDX像

株式会社 建設ITワールド 代表取締役
建設ITジャーナリスト
家入 龍太

デジタルツインで実現する建築・都市のDX像

本日のトピックス

0. イエイリ・ラボのご紹介
1. デジタルツインによる維持管理
2. 維持管理に活躍するドローン
3. 市内道路を丸ごと点群化し維持管理
4. MRによる維持管理スタッフの“超人化”
5. 都市、国土のデジタルツインでDX

日本でただ一人の建設ITジャーナリスト 家入龍太

公式サイト「建設ITワールド」



最新刊「よくわかる最新BIMの基本と仕組み」第2版



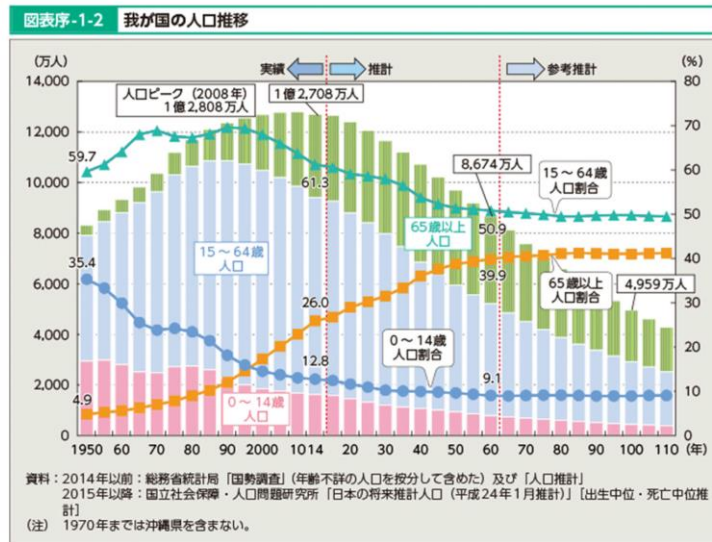
イエイリ 3Dスキャナー

お困りごとは「イエイリ+キーワード」で



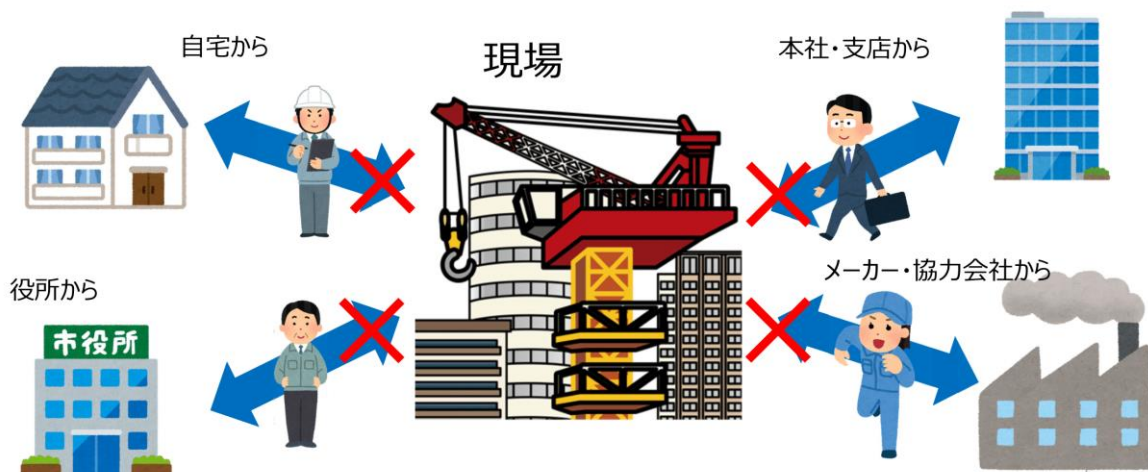
1. デジタルツインによる維持管理

これからの維持管理に欠かせない経営戦略とは？

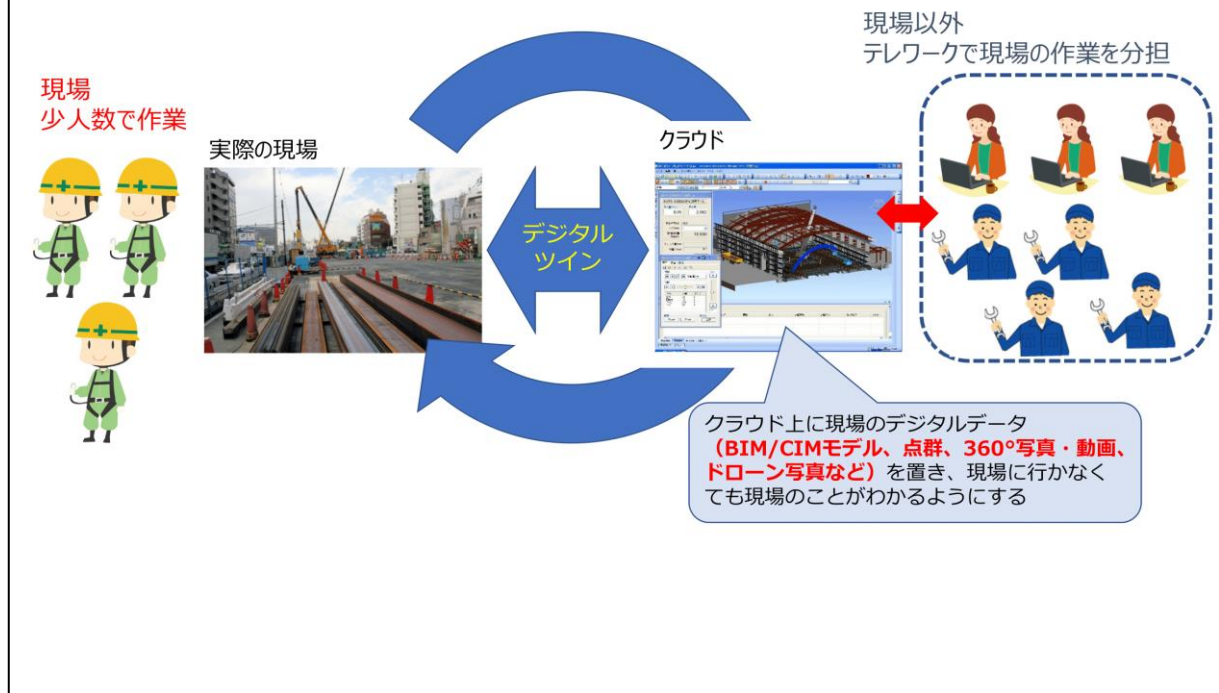


（資料：平成27年版厚生労働白書）

人間の労働時間を下げるためには・・・その1 徹底的に「移動のムダ」を省き、生産時間に充てる



現場業務の「テレワーク化」になぜクラウドが必要か？



実物の現場を「デジタルツイン化」する方法

テレワーク化する方法は、業務の種類によって選ぶ

360度カメラ
(Ricoh THETAなど)



スピード：最速
精度：10cm程度
価格：数万円

3D赤外線スキャンカメラ
(iPhone、Matterportなど)

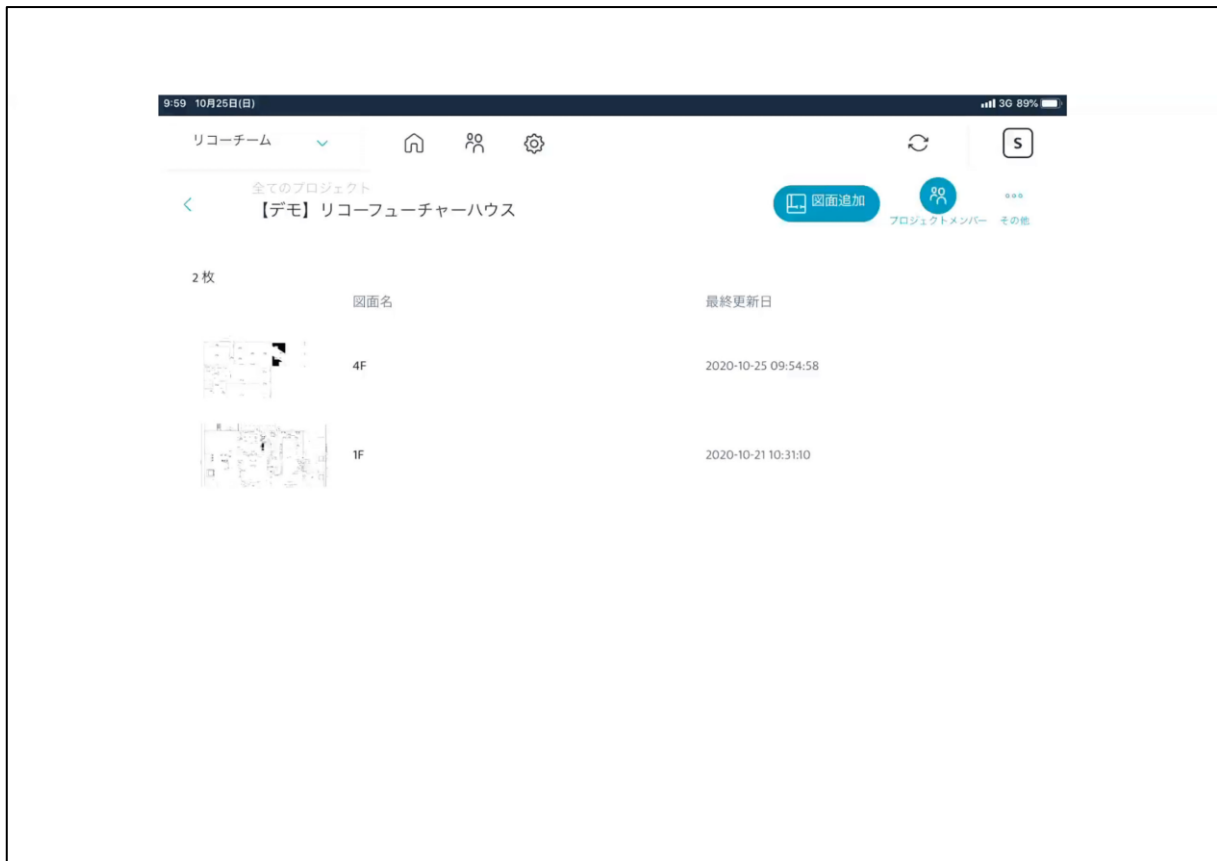


スピード：早い
精度：数cm程度
価格：数十万円

3Dレーザースキャナー
(FARO Focusなど)



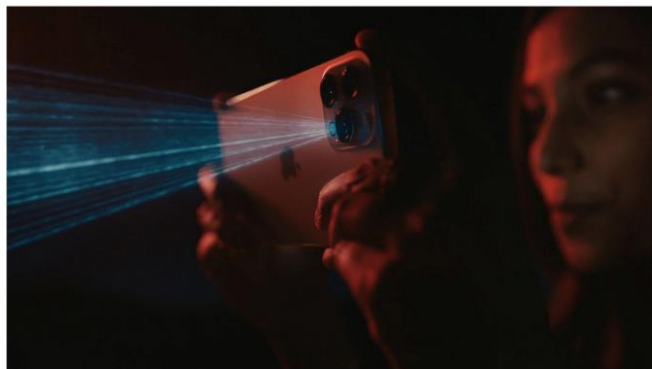
スピード：遅い
精度：数mm程度
価格：数百万円



iPhone 12 Proシリーズでも点群計測が可能に

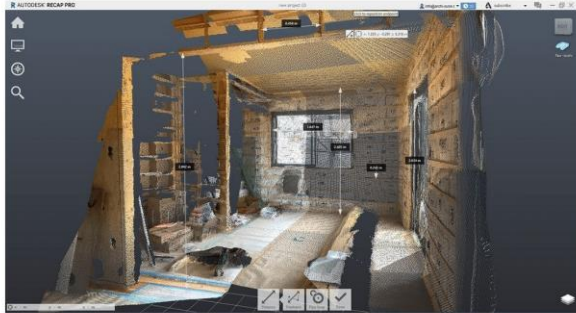


iPhone 12 Pro (右) と
iPhone 12 Pro Max (左)
(写真、資料 : Apple)

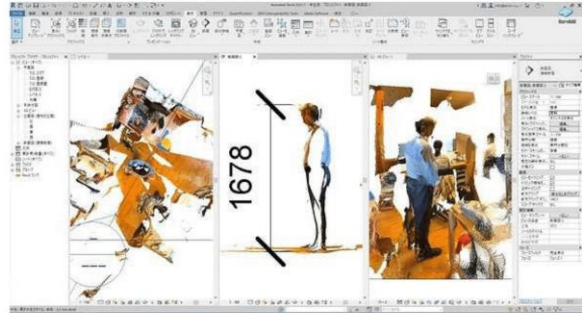


3Dスキャナーとしての使用イメージ

iPhone 12 Proシリーズでも点群計測が可能に



現場を「pronoPointScan」で計測した点群データを
オートデスクの点群処理ソフト「RECAP PRO」に読み込み、
いろいろな部分の寸法を測ってみたところ（以下の
資料：アーキ・キューブ）

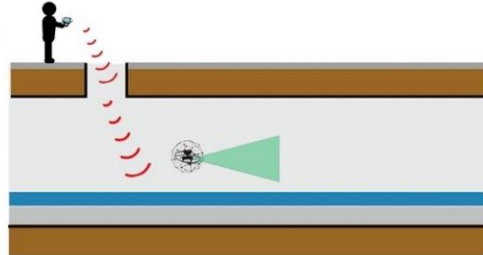


iPad Proで取得した大石氏の点群データをRevit上で
身長計測したところ（中央）。「1678」という数値
が表示された

12

2. 維持管理に活躍するドローン

かご入りドローンで下水管を点検！酸欠の危険を防止

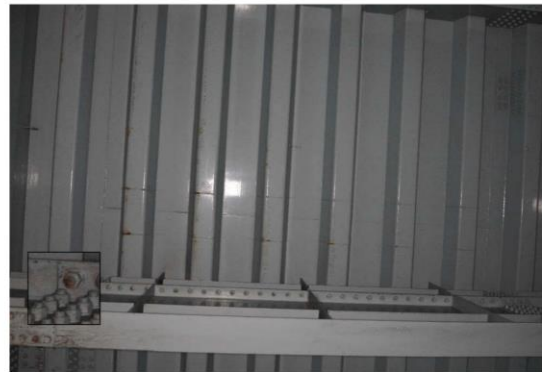
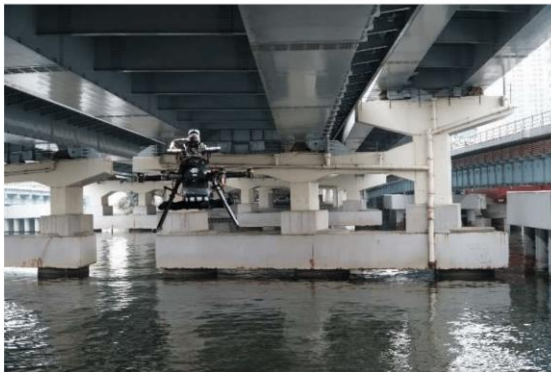


下水管内を飛行するドローン（左）。手動操縦のドローンによる下水管内の点検イメージ（資料：ブルーイノベーション、日水コン）



【これまで】作業員による下水管内の点検イメージ

大小2種類のドローンで橋桁内外を自律点検



橋桁の下を自律飛行する大型ドローン。自律飛行システム研究所の「ACSL-PF2」を採用（左）と、撮影した橋桁の裏側（右）（資料：首都高技術、NTTドコモ）

超小型ドローンとは



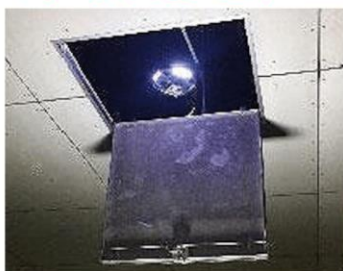
内径20cmのダクトと超小型ドローン
(写真：家入龍太)



VRゴーグルを着けて操縦するパイロット。価格はドローン、
コントローラー、VRゴーグルを含めて20万円程度
(写真：家入龍太)

15

地下鉄駅ホームの天井裏をドローンで点検



360°パノラマカメラを搭載したドローンをOsaka Metroの
ホーム天井裏に侵入させ、内部をビデオ撮影
(画像：アイ・ロボティクス)

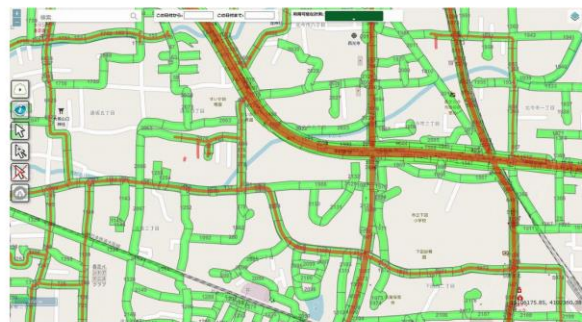
16

3. 市内道路を丸ごと点群化し維持管理

奈良県香芝市が道路270kmを国内初のデジタルツイン化

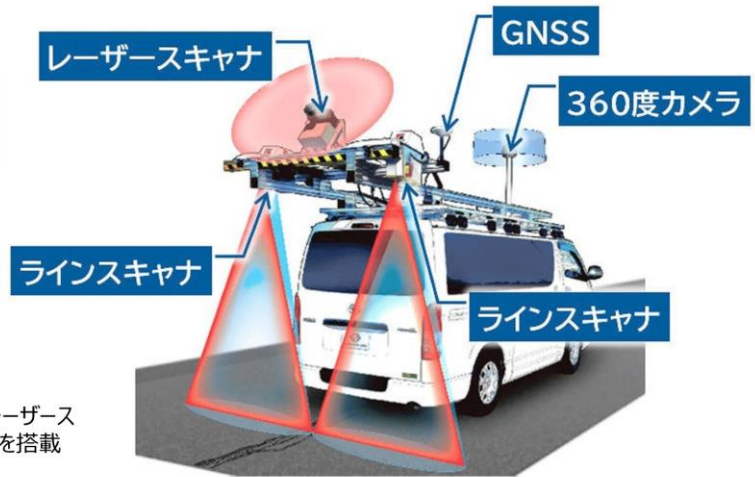


日本インシークのウェブサイト内に設けられた香芝RIDのトップページ（資料：日本インシーク）



道路地図上に整理された点群データ

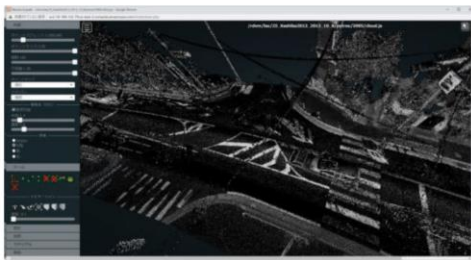
奈良県香芝市が道路270kmを国内初のデジタルツイン化



日本インシークの点群計測車両。MMS用のレーザースキャナーと路面調査に特化したラインスキャナーを搭載している

20

奈良県香芝市が道路270kmを国内初のデジタルツイン化



津々浦々の道路を点群データ化した

21

奈良県香芝市が道路270kmを国内初のデジタルツイン化

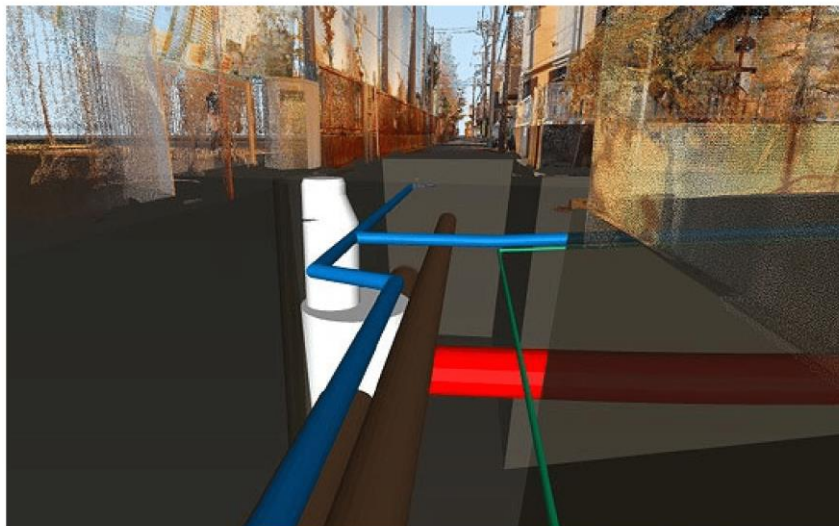
(参考コスト) 道路延長100km(幅員15m, 片側1車線)の場合

| 業務分類 | 項目 | 従来手法 (路面性状測定車両) (台帳は一般測量) | 提案手法 (LCMS + MMS) (台帳は補測・図化) |
|----------------|--------|---------------------------------|------------------------------------|
| 舗装点検 路面性状調査 | 直接測量費 | 310 万円 | 230 万円 |
| | 間接費 | 232 万円 | 178 万円 |
| | 合計 | 542 万円 | 408 万円 |
| | 比率 | 1.000 | 0.753 |
| 道路台帳測量 | 直接測量費 | 7,800 万円 | 4,250 万円 |
| | 間接費 | 4,140 万円 | 2,400 万円 |
| | 合計 | 11,940 万円 | 6,650 万円 |
| | 比率 | 1.000 | 0.557 |
| RID構築・保守 | 初期構築費 | 0 万円 | 62 万円 |
| | データ保守費 | 0 万円 | 80 万円 |
| | 合計 | 0 万円 | 142 万円 |
| 参考コスト合計 | 合計 | 12,482 万円 | 7,200 万円 |
| | 比率 | 1.000 | 0.577 |

デジタルツインによる道路管理コストは、従来に比べて4割安に

22

デジタルツインによるライフライン施設の管理

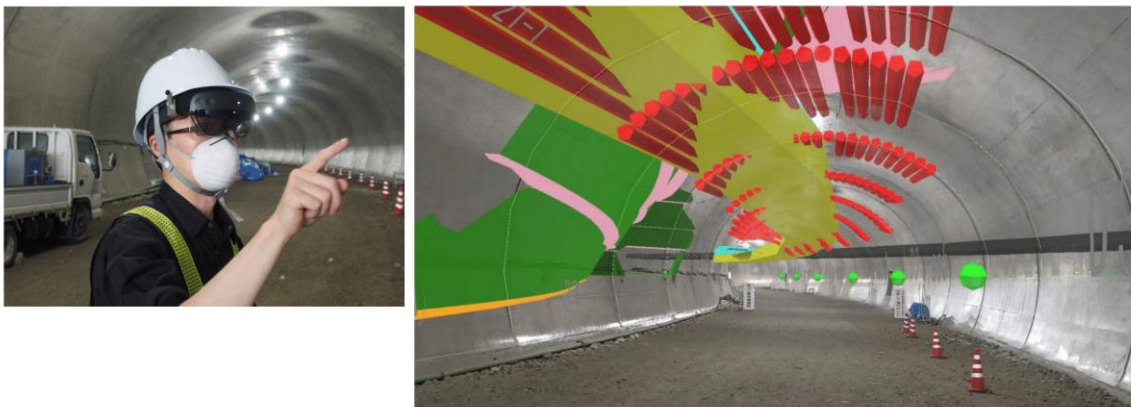


道路占有物件のBIM/CIMモデルと点群データなどをRID上で管理するイメージ

23

4. MRによる維持管理スタッフの“超人化”

人間の労働時間を下げるためには・・・その2 人間はITデバイスで“超人化”する



MRデバイス「HoloLens」で維持管理を超人化したイメージ。兵家県西宮市の城山トンネル現場で
(資料：鴻池組、インフォマティクス)



実証実験に使用するMicrosoft社製 HoloLens 2

27

5. 都市、国土のデジタルツインでDX

点群インフラの整備による生産性向上

2020

年度を選択・特別賞を選択・詳細検索を表示

GOOD DESIGN AWARD | グッドデザイン賞

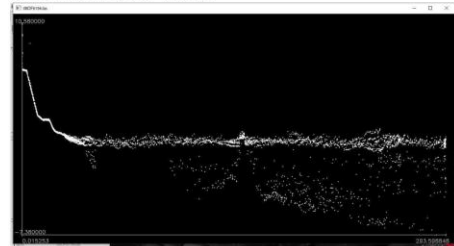


河津七滝ループ橋の点群データ

2020年度グッドデザイン賞を受賞した静岡県の「VIRTUAL SHIZUOKA」データセット（資料：静岡県）



橋の詳細構造もくつきり



グリーンレーザーで海底地形のデータも

“オープンソース”としての点群活用で生産性向上（静岡・正治組）

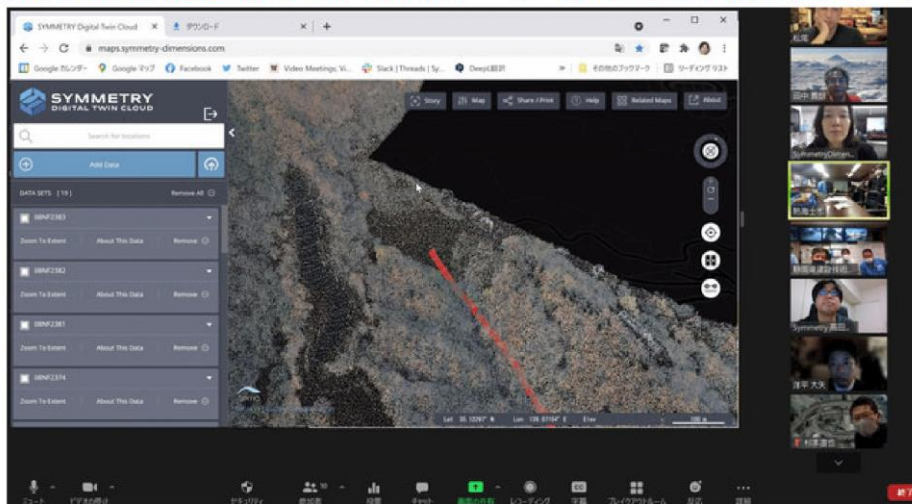


静岡県が公開している航空レーザー測量による点群の範囲（当初の公開範囲。現在は静岡県人口カバー率100%に向かって広がっている）



施工地点を含む点群データのメッシュを探し、ダウンロードする

熱海の土石流現場でも、点群データで盛り土体積をスピード把握



オンラインでスピーディーに盛り土の流下量や残量、砂防ダムによるせき止め量などを検討する点群サポートチームのメンバー（資料：SYMMETRY Digital Twin Cloud）

熱海の土石流現場でも、点群データで盛り土体積をスピード把握



崩壊前の造成地（左）と崩壊後の現場状況（資料：SYMMETRY Digital Twin Cloud）

点群インフラの整備による生産性向上

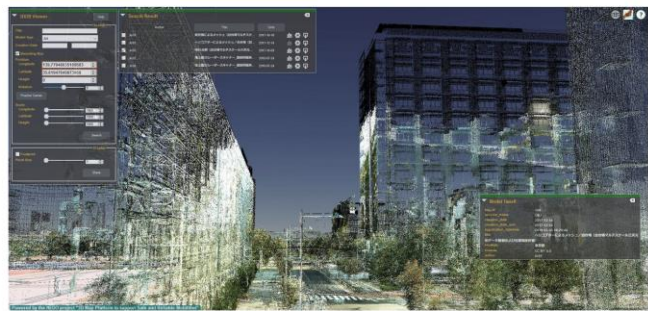


国土交通省が2021年春に無料公開した3D都市モデル「PLATEAU（プラトー）」（資料：国土交通省）

点群インフラの整備による生産性向上

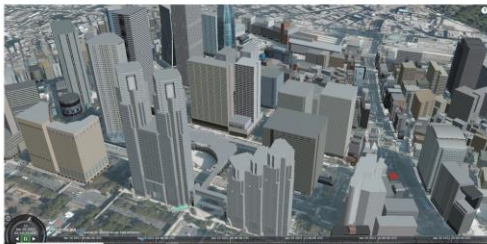


G空間情報センターのウェブサイト兵庫県が公開している1mメッシュの数値地形図データ

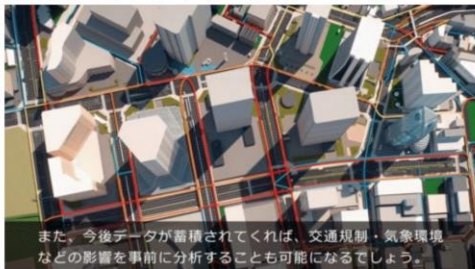


産業技術総合研究所が公開している東京・お台場のMMSによる点群データ「3DDB Viewer」(資料：産総研)

東京都3Dビジュアライゼーション実証プロジェクト

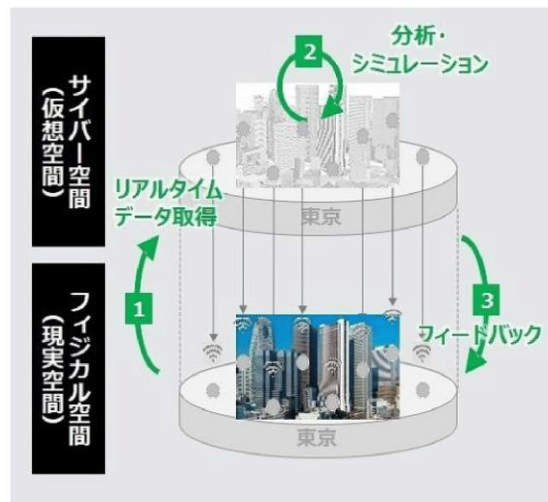


東京都庁付近のデジタルツイン（資料：東京都）



また、今後データが蓄積されてくれば、交通規制・気象環境などの影響を事前に分析することも可能になるでしょう。

3D都市モデルで見た各街路の人通り。2020年3月と4月を比較した例



都市、建築のデジタルツイン化による新たな芸術、観光



東京・お台場に世界の有名建築を展示した「バーチャル建築博覧会」のイメージ（画像：Google Earthより）

「カイゼン」から「建設DX」へ ※DX：デジタル・トランスフォーメーション

| 項目 | カイゼン | 建設DX |
|--------|---------|------------|
| 生産性向上 | 「〇割」向上 | 「〇倍」向上 |
| ワークフロー | 従来を踏襲 | ゼロから見直し |
| 仕事場 | 会社・オフィス | クラウド |
| 働き手 | 人間 | 人間+AI・ロボット |
| 人間の能力 | 限界あり | 超人化可能 |
| 成功要因 | 経験・勘・度胸 | データ |
| 評価 | 労働時間 | 付加価値 |

デジタルツインで実現する建築・都市のDX像

ご清聴、ありがとうございました！

建設ITジャーナリスト
家入龍太

メール: info@ieiri-lab.jp
Facebook: ieirilab
Twitter: ieiri_lab

建設ITワールド
Construction IT World