

建設技術展2023近畿

インフラDXコンペ

日時：令和5年11月1日（水） 14:00～16:30

場所：インテックス大阪6号館Cゾーン
建設技術展会場内・小ホール

プログラム

- | | |
|----------------------|-------------|
| 1. 開会式 | 14:00～14:10 |
| 2. 技術の発表 | 14:10～15:15 |
| 3. 特別講演 | 15:15～16:10 |
| 4. 審査結果の発表
表彰式・講評 | 16:10～16:30 |
| 5. 閉会 | ～16:30 |

インフラDXコンペ 審査委員会

- 座長 建山和由（立命館大学
総合科学技術研究機構 教授）
- 委員 井上 晋（大阪工業大学 学長）
- 委員 小島 優（近畿地方整備局 企画部長）
- 委員 木村佳則（同 河川部河川保全管理官）
- 委員 南 知之（同 道路部道路情報管理官）
- 委員 増田安弘（同 近畿技術事務所長）
(敬称略)

特別講演

国土交通省が推進する インフラ分野のDXの取り組み

国土交通省 大臣官房
参事官（イノベーション）グループ
施工企画室 企画専門官
矢野 公久 氏

発表について

◆開催主旨

近畿地方整備局では、これまで生産性向上として取り組んできたi-Construction等をより進化させるため、インフラDXを推進しています。今回、インフラ分野のDXに活用できる優れた技術を発掘し、優れた技術には試行フィールドを提供することによって、技術開発を促進することを目的に「インフラDXコンペ」を開催することとしました。

◆発表技術一覧 ※発表順中、①③⑥⑦は両部門、⑤⑧は河川部門、②④⑨は道路部門で申請

発表順	発表者	技術の名称	副題
①	鹿島建設(株)	遠隔操作システムを用いた重機オペレータのテレワークシステム	K-DIVE遠隔操作システムと稼働データを用いた現場改善ソリューション
②	(株)ソーキ	上部エワンマン測量システム	オートレポ
③	飛島建設(株)	コンクリート中鉄筋の腐食状態を非破壊で測定する『Dr.CORR』	鉄筋と測定機を接続せずに構造物中の鉄筋のインピーダンスが測定可能
④	ニチレキ(株)	スマートスタビライザシステム(路上路盤再生工)	情報通信技術(ICT)を活用した、高効率・高精度な施工管理
⑤	富士通(株)	AIを活用した樋門遠隔監視システム	AI人物検知による樋門監視制御時の安全性向上
⑥	清水建設(株)	地中連続壁のリアルタイム施工管理システム	掘削形状を即座に3次元で可視化
⑦	(株)大林組	画像によるコンクリートスランブ管理システム	生コン車のコンクリート荷卸し画像からAIによりコンクリートのスランブを全量監視
⑧	(株)アース・アナライザー	シングルビーム式測深ボートと高精度ドローンによる河川計測技術	3Dデータの一元化と精度向上
⑨	奥村組土木興業(株)	レーザートラッカーによるAs舗装の3次元出来形計測技術	As舗装の出来形管理の効率化

各技術の概要

2023年度インフラDXコンペ

① 技術名： 遠隔操作システムを用いた
重機オペレータの
テレワークシステム

(副題)
K-DIVE®遠隔操作システム
と稼働データを用いた
現場改善ソリューション

技術の概要

この技術は、従来のリモコン操作とは異なり油圧ショベルの遠隔操作システムをベースに、人、重機、現場を常時つなぐことで、現場のDXを可能にする。

1台のコックピットで距離の離れた作業現場（例えば都道府県を跨ぐ距離）であっても**複数重機を切り替えて遠隔操作を実現**。また、実機の振動や傾き、音などをコックピットにフィードバックし現場にいる感覚で操作することが可能となり、重機オペレータの働き方を変革し、効率的に作業を進めることができる。



会社名 鹿島建設株式会社 関西支店赤谷工事事務所
住所 奈良県五條市大塔町清水312番地
電話 0747-36-9755
共同開発者 株式会社富島建設、コベルコ建機株式会社

K-DIVE問い合わせ先：コベルコ建機株式会社
メールアドレス：k-dive_info@kobelco.com

技術の効果



本質的な安全性の確保

従来の危険が潜む現場とは切り離されたオフィスから、安全に重機の遠隔操作を可能にする



現場生産性の向上

複数現場の重機に切り替えて遠隔操作をすることで1人当りの生産性が向上する



多様な人材の活用

場所や時間を問わず働ける環境を作り、就業者の裾野を広げる

【技術の背景】

平成23年の台風12号発生時に生じた河道閉塞部の安定化を図るために、土石流を防止する砂防堰堤を築造した。現場は斜面の再崩落が繰り返される条件下かつ、出水期は人が立ち入れない危険な区域で早期に工事を完成させるため、遠隔操作を取り入れる必要があった。

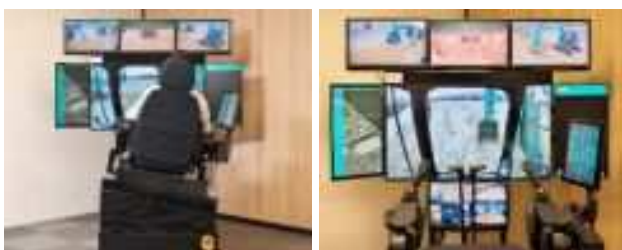
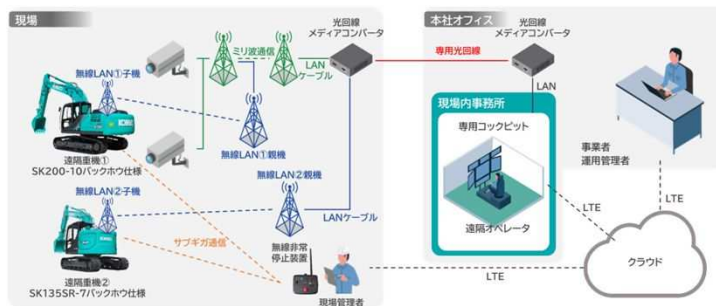
【技術の内容】

◆ 重機の遠隔システム

実機搭乗時と同様な操作性をもつコックピットにて重機操作が可能である。

◆ ヒト、重機の稼働データの活用

クラウドに蓄積した稼働データにより現場の課題が見える化し、効率化を図ることができる。



リアルな操作感の遠隔操作コックピット

重機の振動や傾きをリアルタイムに再現するモーションシートに加え、重機周辺の音声がコックピットへフィードバックされるため、重機に搭乗して操作する操作感を遠隔操作でも体感出来る。



多接続機能

あらかじめ登録した作業エリアと遠隔重機を任意に選択して接続が可能である。



ダッシュボード機能

遠隔操作したデータはクラウドにアップロードされ、日々の業務内容や進捗状況をひと目で確認できる。

2023年度インフラDXコンペ

② 技術名： 上部工ワンマン 測量システム

(副題) オートレポ

技術概要

この技術は、1級トータルステーションを用いて、橋梁上部工現場での出来形計測のワンマン測量及び、出来形帳票の自動作成を行うシステムである。

計測したその場で設計値と実測値の差分が確認でき、桁全体の計測結果（全長・支間長・通り・そり・基準高・幅員）も確認が可能となる。

概要図1（測量風景）



会社名：株式会社ソーキ

住所：大阪府大阪市西区西本町1-15-10 辰野西本町ビル13F

電話：06-6110-9001

技術の効果

この技術を活用することで、計測業務と帳票作成業務の省人化が可能となる。

【概要図2】



システム特長

測量時は計測用プリズムの水平を保持しつつ測量操作を行うため、トータルステーションの測距操作を小型無線ボタンでの操作を実現し、計測結果から判定までを音声にて案内可能。

概要図3（計測イメージ図）



システム構成



2023年度インフラDXコンペ

技術名：
③ コンクリート中鉄筋の腐食状態を非破壊
で測定する『Dr.CORR』（ドクターコロ）

（副題）
鉄筋と測定器を接続せずに構造物中の
鉄筋のインピーダンスが測定可能

技術の概要

LCCを削減できる予防保全型維持管理のためには、鉄筋の腐食状態を精度よく把握する必要がある。腐食測定機『Dr.CORR』は鉄筋と測定機を接続することなく、コンクリート中の鉄筋の腐食状態を測定できる装置である。

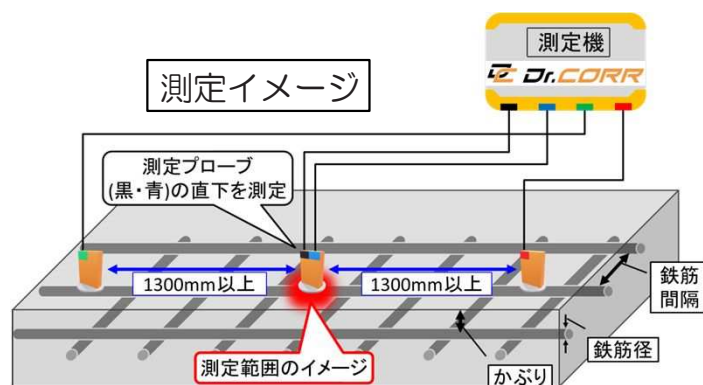
3つのプローブ（測定端子）を鉄筋直上にそれぞれ1300mm以上離して設置して測定することで鉄筋のインピーダンススペクトルを取得することができる。



会社名 飛島建設株式会社
住所 東京都港区港南1-8-15 Wビル4F
問合せ先 技術研究所 研究開発グループ
住所 千葉県野田市木間ヶ瀬5472
電話 (04) 7198-1101 E-Mail : yasuki_kaneko@tobishima.co.jp

Dr.CORRの特徴

- コンクリートをはつり出すことなく構造物中鉄筋のインピーダンスが測定可能
- 測定に使用する3つのプローブは独自に開発した粘着電導性ゲルで固定するため、測定中はハンズフリー
- パソコンやモバイルバッテリーから給電が可能であるため、大掛かりな電源装置が不要



技術の効果

【従来の測定機】

機器と鉄筋を接続するためにはつり作業が発生
測定中はプローブを手で保持する必要がある

【Dr.CORR】

完全非破壊かつハンズフリーで測定可能

はつり作業やプローブの保持という
苦渋作業から作業員を開放



作業者の労働環境を劇的に改善することで、
生産性向上、働き方改革に貢献



2023年度インフラDXコンペ

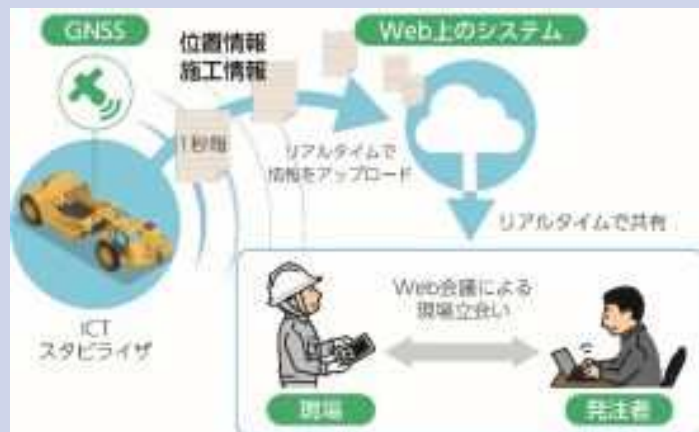
④ 技術名： スマートスタビライザシステム (路上路盤再生工)

(副題)
情報通信技術 (ICT) を活用し
た、高効率・高精度な施工管理

技術の概要

スマートスタビライザモニタリングシステムは、路上路盤再生工で使用する混合機械のスタビライザをICT化したものです。

現場では、位置情報、各種施工情報を1秒毎に取得し、この情報をモニター画面に表示し、オペレータの施工支援（ガイダンス）を、発注者には、クラウドを経由して施工情報が共有され、現場と遠隔臨場を行うことができ、監督員の働き方改革につながります。



会社名 二チレキ株式会社 関西支店
住所 大阪府大阪市淀川区新高2-5-35
電話 06-6392-0051

技術の効果

①オペレータ支援

オペレータは、機械についている5cm刻みのゲージを目視確認しながら設計の厚さで混合します。

モニタリングシステムでは、混合深さは1mm単位で、乳剤散布量は0.1kg/m²単位で1秒毎に取得します。

これにより、経験の浅いオペレータでも的確な施工管理を行うことができます。

(高い施工精度)

②発注者支援

発注者監督員は、現場で混合厚さ、乳剤使用量を立ち会う必要があります。

モニタリングシステムでは、ウェアラブルカメラ機能を使用して、使用材料のモニタリングと施工状況を事務所のパソコンから確認することができます。

これにより、発注者監督員は現場への移動時間を、その他の業務に振りかえる事ができ、業務効率が向上します。

(生産性向上)

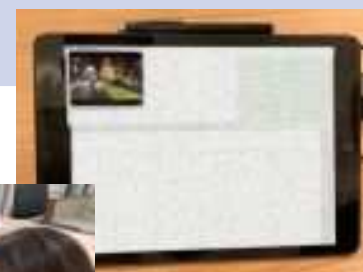
5cm刻みの深さゲージ



モニタリングシステムでのオペ支援



監督員による
使用材料と施工状況モニタリング



モニタリングシステム

2023年度インフラDXコンペ

⑤ 技術名： AIを活用した 樋門遠隔監視システム

(副題)
AI人物検知による樋門監視制御時の安全性向上

技術の概要

河川設置しているカメラ映像を活用しAIによる解析を行い、人物の侵入などを自動で検知・解析・判定する技術。出水時の樋門操作、平常時における効果的な操作訓練を念頭に、ゲート近辺など危険地域への人物立ち入りなどをAI活用で検知し見逃し防止と事象発見の早期化を実現します。



会社名 富士通株式会社 防災ソリューション事業部
住所 大阪府中央区城見2-2-6
電話 (06) 6920-5624

【技術の効果】

・現地作業の安全性向上

樋門操作員は作業中、ゲートに人が近づいても気づかない可能性があるため、AI人物検知によりそのリスクを補完でき、現地の安全性向上が可能となります。

・事務所/出張所からの遠隔操作時の現地確認精度向上

樋門ゲートに据え付けられたCCTVカメラ等の画像から人物を自動検知。ネットワークを経由し検知結果を通知するため事務所/出張所から常時見続ける必要がありません。

【技術の背景】

河川の堤防には洪水時に河川の水が逆流するのを防ぐため樋門・樋管が設置されており、洪水時などは地域の樋門操作員が河川の水位を見ながら操作を行っています。そういった有事の際に、樋門操作員は現地での作業負荷が高く、ゲートに人物や二輪車が近づいても気づかない（または、気づくのが遅れる）可能性があります。

また樋門の遠隔操作時は樋門周辺の安全性を確認する必要がありますが、事務所/出張所から遠隔である場合、その確認手段は十分ではありません。

これらの問題点を解消する目的でAI活用による樋門遠隔監視システムを開発しました。

【技術の内容】

カメラ映像から「遠隔制御時の樋門・水門」「大雨時の河川敷」「ダム放水時の下流域」等、危険地域にいる人物をAI技術にて自動で検知します。



⑥ 技術名： 地中連続壁のリアルタイム 施工管理システム

(副題)
掘削形状を
即座に3次元で可視化

【技術の概要】

地中連続壁掘削機の地中における絶対位置や傾斜、掘削溝の形状をリアルタイムに3次元で可視化できる「リアルタイム施工管理システム」を開発した。本システムの活用により、従来の超音波測定による掘削精度管理が不要となり、掘削工程が20～25%程度短縮可能となる。

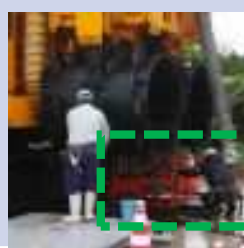


システムの表示例

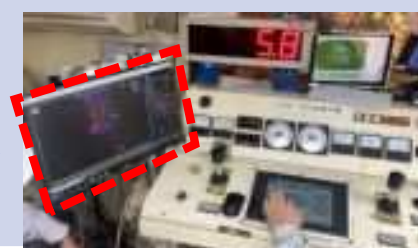
会社名 清水建設株式会社
住所 東京都中央区京橋2-16-1
電話 (03) 3561-1111

【技術の効果】

掘削溝の形状を、掘削作業と同時並行で、従来技術の超音波測定と遜色のない精度で測定可能である。掘削作業を中断して実施する超音波測定が不要となり、掘削工程の短縮が可能である。



従来の出来形測定状況



本技術による出来形測定状況

【技術の背景】

- ① リアルタイムで掘削形状を3次元描画し、掘削データを保存・蓄積できる技術は過去にない。
- ② 従来の超音波測定は、掘削機を地上に引き上げて掘削作業を休止する必要があり、1回1断面の測定に30分～1時間程度の時間を要していた。測定の結果、出来形不足が確認された場合は、当該箇所を再度掘削し直す手戻り（修正掘削）が生じていた。
- ③ 地中での掘削機の姿勢や動作は、掘削機運転室のモニターのみに表示されるため、オペレーター以外は掘削状況を把握しづらかった。
- ④ 近年、建設作業員の高齢化や入職者の減少に伴い、熟練労働者の確保が困難になっている。

【技術の内容】

- ① 掘削溝の形状は瞬時（概ね2秒以内）に3次元描画されるとともに、各種掘削データは1秒毎に記録され、掘削の履歴をいつでも確認できる。
- ② 掘削溝の形状を掘削時にリアルタイムに確認できるため、精度管理としての超音波測定が不要で、かつ修正掘削を回避することが可能となり、掘削工程のロスタイムを削減できる。
- ③ 当システムをWi-Fiやインターネット回線と接続することにより、タブレット端末やPCで、工事事務所や遠隔地からリアルタイムに施工状況を確認することが可能である。
- ④ 従来の超音波測定は2次元の可視化にとどまっていたが、3次元の描画にて出来形を確認できるため、熟練度の低いオペレータでも一定の精度で掘削作業を行うことが可能となる。

【技術の適用範囲】

- ・ APS（絶対位置測定器）を装着可能な連壁掘削機（回転式）を使用していること。
- ・ 掘削機の軌跡以上に地山が崩落（肌落ち、溝壁崩壊）した箇所の出来形は測定できない。

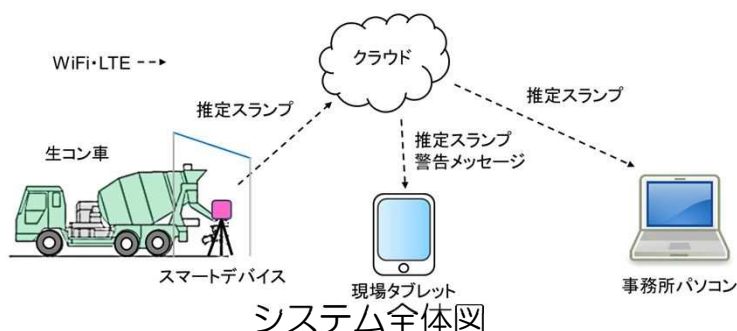
2023年度インフラDXコンペ

⑦ 技術名：画像によるコンクリートスランプ管理システム

(副題) 生コン車の荷
卸し画像からAIによりス
ランプを全量監視

技術の概要

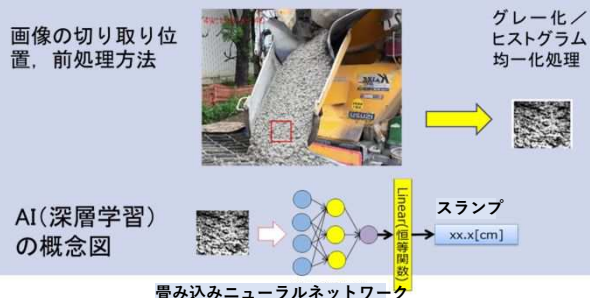
本システムでは、アジテータ車荷卸し時のコンクリートの画像から、AI技術の深層学習機能により、コンクリート全量のスランプを管理することができる。スランプの異常が検出されると直ちに打設担当者に警告を発生し、また、打設場所や遠隔の事務所等とも管理状態を共有できる。これにより、高品質・高耐久な構造物を構築できる。



会社名 株式会社大林組大阪本店
住所 大阪府大阪市中央区北浜3丁目5-29 日本生命淀屋橋ビル
電話 06-7632-8722
問合せ先 土木事業部企画部生産企画課 課長・青柳直樹
住所 大阪府大阪市中央区北浜3丁目5-29 日本生命淀屋橋ビル5階
電話 050-3828-6619 E-Mail: aoyagi.naoki@obayashi.co.jp

技術の効果

- ・充填不良や打設中断によるコールドジョイントの発生を防止でき、高品質な構造物を構築できる。
- ・施工のトラブルを防止でき打設時間を短縮できる。コンクリートの状態を監視する要員が不要になる。



【技術の背景】

コンクリートのスランプはコンクリート材料の品質の変動によって影響を受ける。また、アジテータ車による運搬中にもスランプが変化する。コンクリートのスランプの管理は荷卸し時の試験、または、技術者が目視で確認することとなっている。しかし、試験未実施部分の品質変動は定量的に把握できず、目視による確認には技術者の高度な経験が必要となる。そこでコンクリートの荷卸し画像からAIによりコンクリート全量のスランプを管理するシステムを開発した。

【技術の内容】

- ・事前にスランプの異なる数種類のコンクリートの荷卸し画像の撮影を行い、AIの学習を行う。
- ・スマートフォンにより生コン車のシュートを流下するコンクリートを撮影し、内蔵したAIにより画像からコンクリートのスランプを即時に、連続して推定する。
- ・生コン車の出入り、コンクリートの排出開始・終了、生コン車のシュートの位置をAIで自動で検知するため、スランプ管理を全て自動で行うことができる。
- ・管理限界を逸脱した場合には、打設担当者のスマートフォン等に警告メッセージを通知する。

【技術の適用範囲】

- ・高流動コンクリートや高スランプコンクリート(18cm以上)には適用できない。
- ・日射により影響を受けるため、日射を遮るためのテントとやライトの設置が必要である。

2023年度インフラDXコンペ

⑧ 技術名: シングルビーム式測深ボートと高精度ドローンによる河川計測技術

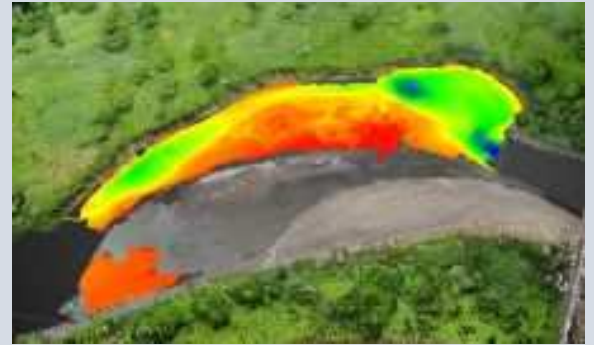
(副題)
3Dデータの一元化と精度向上

技術の概要

現在深淺測量において、様々な計測機器及び手法が開発されているが、濁度の高い箇所や水深の深い箇所、急な流れで水泡の発生する箇所など計測困難な場所が非常に多いという事が課題となっている。

本技術はそのような測定困難な箇所も計測可能にします。測深ボートによる水深計測と護岸や周辺地形をドローンで計測した水中と地上のデータを測量座標系で計測することにより、ダイレクトに一元化する技術です。

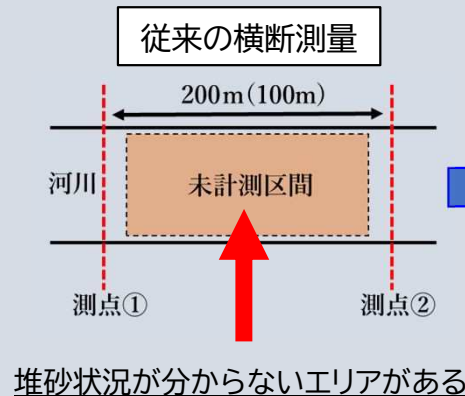
川底と周辺地形を一元化(3D)



会社名 株式会社アース・アナライザー
住所 京都府綾部市湊垣町蛭子谷27-1
電話 (0773)42-0600 E-mail: info@earth-a.jp
問合せ先 同上

技術の効果

- 測線間の未計測区間の川底も正確に3D化
- 川底・周辺地形3Dデータの一元化
- データの蓄積によって危険箇所の抽出が可能
- コストの削減



【技術の背景】

従来の河川管理方法としては200m毎にある測点の横断測量があるが、この方法では測点間に未計測区間が存在してしまいます。近年発生している河川の氾濫は、川底に溜まった堆砂によって発生するケースが多く見受けられます。この堆砂状況を把握するためには、全ての区間の水中データの取得が必要となります。さらに周辺護岸などの地上データを合わせて一元化されたもので管理する事が有効と考えます。

【技術の内容】

水中の計測はシングルビーム式測深ボートで行い、地上は高精度ドローンを使用して計測を行います。双方のデータは測量座標系で統一されているため変換などの後処理の必要はなく、そのまま一元化できます。

【技術の適用範囲】

- 原則GNSS環境下であれば使用可能

【適用不可な現場状況として】

- ①降雨時及び風速10m以上の時(ドローンの場合)
- ②河川の流速7m/s以上の箇所(ボートの場合)
- ③非GNSS環境下

2023年度インフラDXコンペ

⑨ 技術名：レーザートラッカーによるAs舗装の3次元出来形計測技術

(副題)
As舗装の出来形管理の
効率化

技術の概要

レーザートラッカーは、高速かつ高精度で計測対象物の3次元計座標をノンプリズムで取得できる計測システムである。ICT舗装工において、従来の地上型レーザースキャナーを用いて出来形面管理を行う場合、実用的な測定距離で所要の点群密度を満足することや、取得した膨大な点群データを効率的に処理することが課題であった。当技術は、設定したエリア内の測点を等間隔で取得できることから、取得データ量の大幅削減により、データ処理作業を効率化することができる。



計測状況

会社名 奥村組土木興業（株）
住所 大阪府大阪市港区三先1-11-18
電話 (06) 6572-5262

共同開発 東京貿易テクノシステム（株）
東京都中央区京橋2-2-1
(03) 6841-8611

技術の効果

- 測定距離が延びても、所定の点群密度が確保できる
- 点群データの処理時間が大幅に短縮できる
- 出来形計測作業の効率化が可能になる

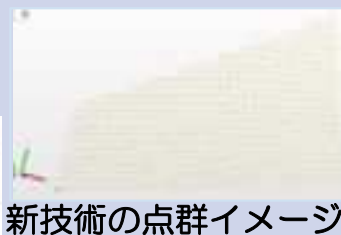
距離が遠くなるほど
点間隔が大きくなる



従来の点群イメージ



点間隔が均一



新技術の点群イメージ

【技術の背景】

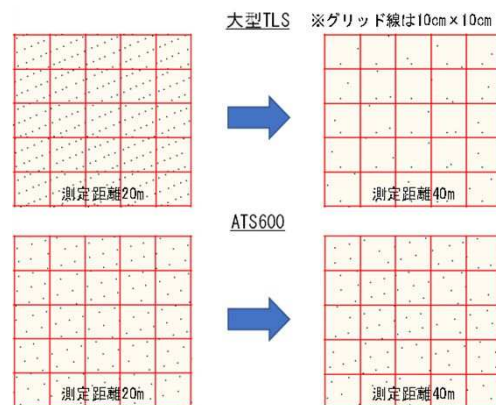
- 地上型レーザースキャナー(TLS)を路面上に設置して測定する場合、TLS本体から遠くなると点群密度が疎になる
- 最大測定距離で所定の点群密度を確保すると、TLS本体に近くほど点群密度が過密になる
- TLSでは、対象範囲外のデータも含まれるため、処理する点群データの量が膨大となる

【技術の内容】

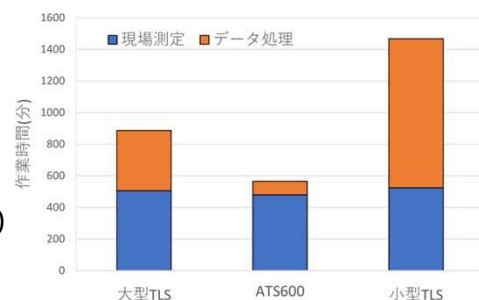
- 測定距離にかかわらず、**設定した計測エリアの測点を等間隔で計測することが可能**
- 計測点間隔は0.5mm~1000mmピッチまで変更可能、**計測精度は±0.3mm※と高精度**（※メーカーのカタログ値）
- 斜めから計測しても**設定した点間ピッチで計測可能**
- 点群データを効率的に取得でき、データ処理時間を大幅に短縮**

【技術の適用範囲】

- 測定範囲：1.5m~60m（ノンプリズム計測時）
- 荒天時（降雨、降雪、強風、濃霧等）には計測精度に影響あり
- 防塵・防滴に対応：IP54(IEC 60529)
- 稼働温度範囲：+0℃~+40℃、相対湿度：最大95%
- 連続作業時間：6時間程度（リチウムイオンバッテリー駆動時）



点群密度の比較

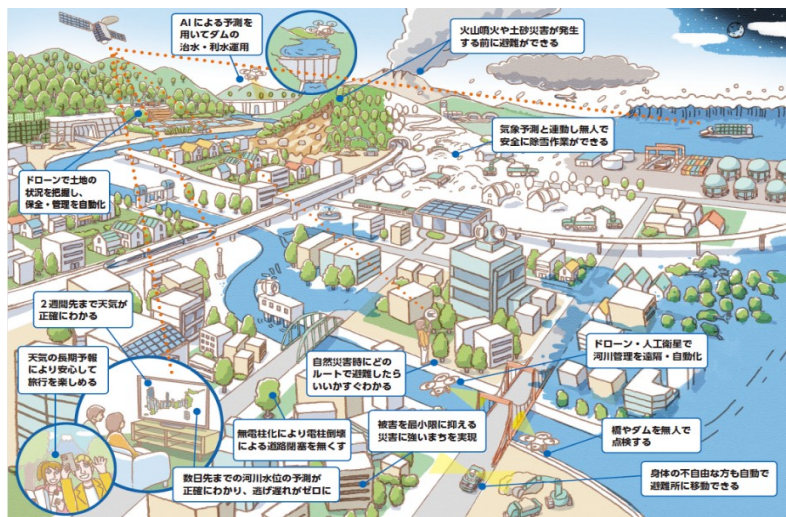


作業時間の比較

インフラ分野のDXで目指す姿

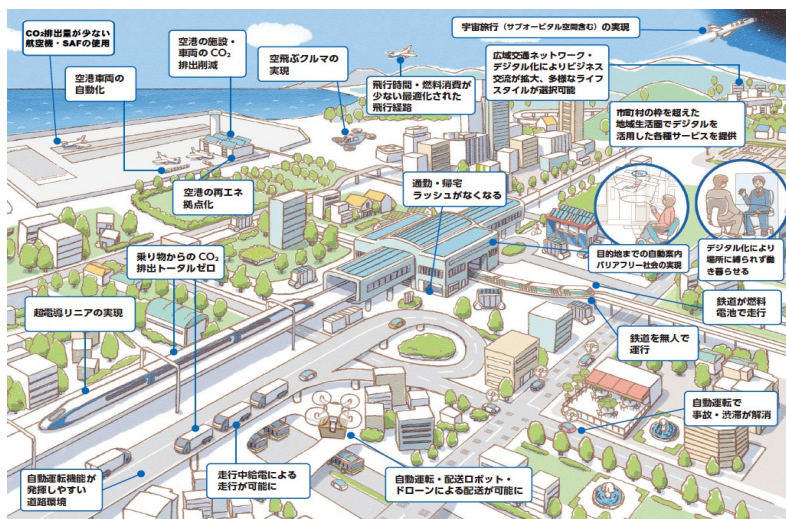
① 国土、防災・減災

国土やインフラの保全・管理の自動化が進み、効率的な運営が行われる社会
 気象予測の高精度化やインフラ・建物の強靱化等が進み、自助・共助・公助により被害が最小化する社会



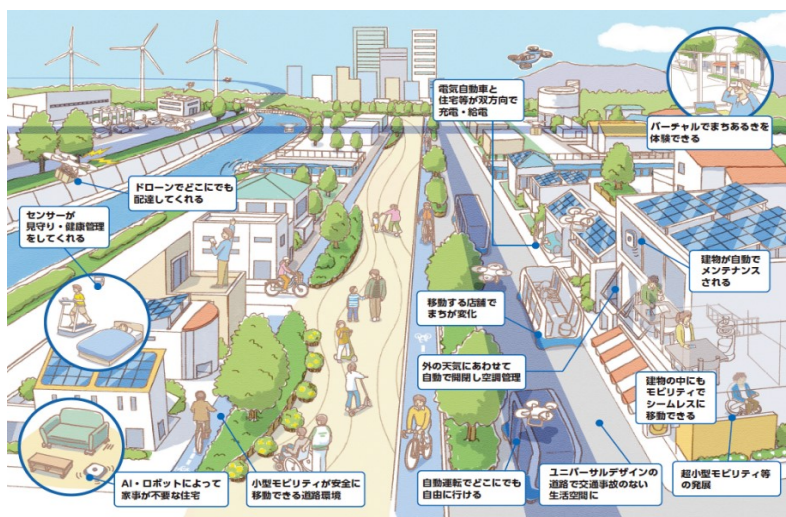
② 交通インフラ、人流・物流

多様化するライフスタイルに応じて様々な低炭素・脱炭素化されたモビリティが提供され、豊かさと環境保全が両立したくらしが実現する社会



③ くらし、まちづくり

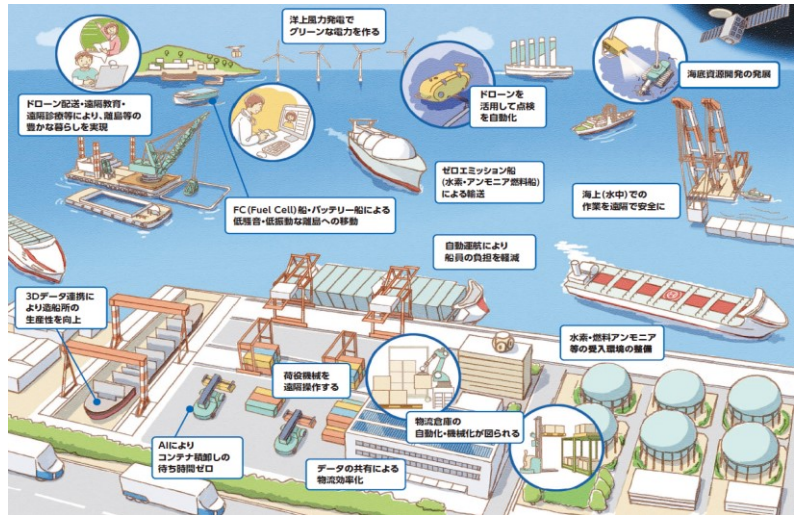
歩行空間を中心にまちがデザインされ、自動化が進み安全性・利便性を高めたモビリティ・住宅の普及により豊かで快適な生活空間が実現する社会



インフラ分野のDXで目指す姿

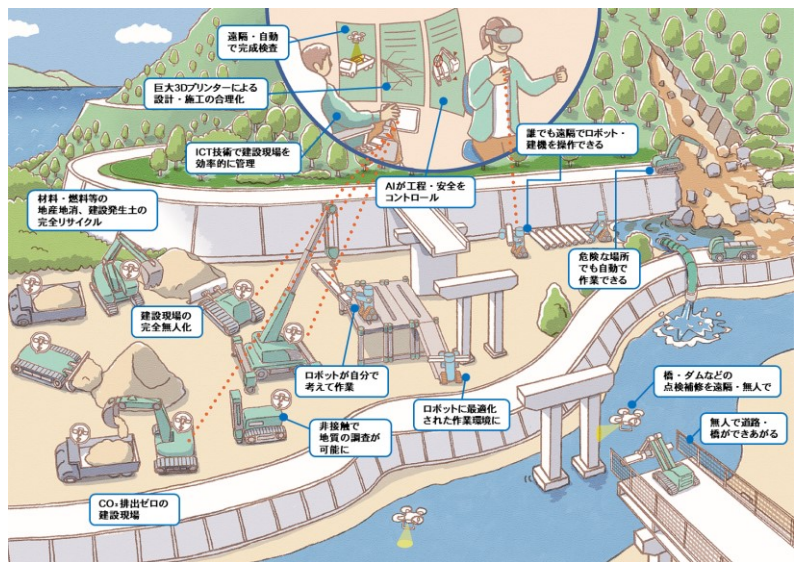
④ 海洋

自動化・最適化された物流倉庫や水素・アンモニア等の国内拠点の整備、自動運航船・ゼロエミッション船の普及により、脱炭素化された国際物流網などが実現する社会



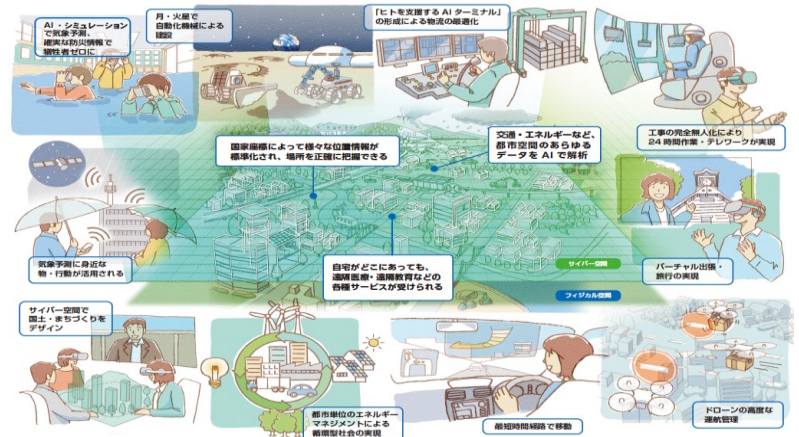
⑤ 建設現場

人手不足の状況下でも生産性・安全性が最大限高まるような建設施工の自律化・遠隔化などが実現する社会



⑥ サイバー空間

生活空間を構成するあらゆるデータがサイバー空間上で相互に連携され、どこにいても多様なサービスを楽しむことができる社会



実現を目指す20~30年後の将来の社会イメージの例 (第5期 国土交通省技術基本計画より)



国土交通省 近畿地方整備局
令和5年度インフラDXコンペ実行委員会