

雪国の除雪作業を変えるAI/IoT革命 適用工事：深川留萌自動車道留萌市留萌道路維持除雪外一連工事

堀口組、環境風土テクノ、建設IoT研究所、北海道大学、北海道産学官研究フォーラム
デジタルツインの導入で生産性向上と安全性向上を両立

堀口組と環境風土テクノ、建設IoT研究所、北海道大学、北海道産学官研究フォーラムで構成するコンソーシアムは、国土交通省の「建設現場の生産性を飛躍的に向上するための革新的技術の導入・活用に関するプロジェクト」の2022年度選定事業として、AIやIoT、ICTを活用した除雪作業の効率化に取り組んでいる。

留萌地域は、冬期降雪量9mと全国でも有数の豪雪地帯であり、道路維持においては早朝から夜半まで、新雪除雪や路面整理、拡幅除雪、運搬排雪、歩道除雪、凍結防止剤散布などの除雪作業を行い、地域の物流や医療搬送機能の確保を担っている。そうした中、現在は地方の建設業者にも働き方改革が求められており、除雪作業員の確保や熟練技能の伝承による時間外削減が、豪雪地帯の交通を確保し生活を維持するためにも緊急の課題となっている。

今回のプロジェクトでは、北海道開発局留萌開発建設部発注の「深川留萌自動車道留萌市留萌道路維持除雪外一連工事」をフィールドとして、①雪見巡回の解消②除雪作業の効率化③排雪管理の簡素化④安全性の向上の四つのテーマで技術を検証する試行工事を行い、除雪作業員の負担軽減とDX化による働き方改革の実現を目指している。

雪見巡回については、レーザーによる積雪深測定とネットワークカメラを活用したAIシステムにより除雪出動の判断を支援するシステムを構築し、遠隔監視を導入することで深夜の雪見巡回を解消している。

除雪作業の効率化に向けては、車載や歩行での写真計測データを3次元化することにより夏と冬の道路状況のデジタルツインを実現。除雪車両の運転支援とともに、除雪作業員が夏場に除雪シミュレーションを行うことを可能にし、技能継承と運転技量の標準化を図っている。

排雪管理の簡素化では写真計測やスラムを活用して排雪量を簡易測定することで、人力による測量作業を解消している。また安全面では、生体センサーによる運転動作や心拍、呼吸数など測定結果を建災防方式新ヒヤリハットと関連付けて除雪作業員のレジリエンス能力の向上につなげている。除雪作業においてストレスの少ない運転操作技術を確立することで安全性とともに生産性の向上を両立させている。

試行工事では堀口組が除雪現場の提供と総括、環境風土テクノが総括的な計画と指導、建設IoT研究所が先進的なAI/IoT技術の提供、北海道大学がAIの活用技術や写真計測技術の指導、北海道産学官研究フォーラムがコンソーシアム成果の広報の役割を担っている。

今回の試行は雪国共通の課題である除雪問題に対して、働き方に踏み込んだものである。特定の地域だけで活用するものではなく、今後多くの積雪地帯への展開も



デジタルツインによる除雪シミュレーション

必要になると考えている。本コンソーシアムでは、北海道開発局が進める除雪現場の省力化による生産性・安全性の向上に関する取組プラットフォーム「i-Snow」との連携を第一に、他の地域にも試行結果を提供し、情報共有が図られることを期待する。



革新的技術導入し 生産性の飛躍的向上、 品質管理の高度化実現

PRISM

国土交通省では、PRISMの枠組みを活用して「建設現場の生産性を飛躍的に向上するための革新的技術の導入・活用に関するプロジェクト」を2018年度に開始。▽技術I＝AI、IoTをはじめとした新技術等を活用して土木または建築工事における施工の労働生産性の向上を図る技術▽技術II＝データを活用して土木工事における品質管理の高度化等を図る技術を公募し、採択した技術を各地方整備局発注の実際の現場で試行している。本年度は、技術Iで15件(応募28件)、技術IIで8件(同10件)を選定した。

写真・図版は各社提供

ICTを駆使した災害復旧支援システム 適用工事：R2国道144号孺恋権限代行改良他工事

沼田土建、日本マルチメディア・イクイップメント、立命館情報通信、AI取り入れ遠隔から災害把握、二次災害の回避も

近年の異常気象による甚大な水害の増加に伴い、災害復旧・復興工事は増加傾向にある。また時間外労働の上限規制を踏まえ、さらなる生産性向上が求められているが、災害復旧工事は既存の通信インフラ整備が遅れている山間部などが多く、また二次災害防止の観点も重要となり、通常工事と比べて厳しい施工環境である。当コンソーシアムでは、災害復旧工事の特性に対応する三つの技術を試行する。

■情報通信環境の大容量化

遠隔監視の映像、i-Conの3次元データなど、建設現場で使われるデータの大容量化が進み、それをASP上で共有することは必須となっている。特に概略発注の多い災害復旧工事では、常に現場の状況を把握・検討・判断する必要があり、情報を収集・共有し、いち早く指示を受けるための情報通信環境の確立とその大容量化は不可欠である。

以上を踏まえ、複数の通信キャリアの回線を束ね、1本の高速回線として利用するボンディング技術や衛星インターネットアクセスサービスを導入して、実用的な回線速度を確保する通信環境の構築を試行する。さらに現場事務所を設置された光ファイバーインターネット回線を指向性無線リピータを用いて施工現場まで延伸し、高速通信が必要な場所で利用できるメッシュWi-Fiの構築、現場内外のセンサーデータをマルチホップ通信で収集するIoTセンサーネットワークの構築を試行する。

■360度遠隔監視の映像を活用した「現場情報ポータル」構築

災害発生時の初動では二次災害の可能性を考慮し現場に入る人員が制限されるため、映像を利用することが効果的である。試行工事では360度カメラのリアルタイム映像を利用し、そこから別のカメラへの視点切替、映像上に現場の情報、センサーで取得した情報を重畳表示させるなど、現場全体を俯瞰(ふかん)できる「現場情報ポータル」を構築する。360度カメラにはマイク・スピーカー・パトライトなどを接続します。これにより通常の遠隔監視だけでなく、新規入場者教育や現場への注意喚起を遠隔で行うことを試行する。

■IoTセンサーやAIを活用したピンポイント異常水位警報システム

災害復旧工事では早期の復旧を求められるため、出水期でも河川内の施工を行う場合が多く、二次災害を未然に防ぐため作業員や重機の避難を判断する必要がある。この判断をより早く的確に行うため、河川の水位上昇をAIシステムで予測、現場内の河川と2km上流に設置した水位計から得られるリアルタイムデータ、現場内のカメラで撮影した河川のリアルタイム映像をもとに、水面の濁りや水位上昇をAIシステムで検出する。これらの情報をもとにルールベースで避難のタイミングを総合判定する。避難警報は現場代理人や本社スタッフなどへプ

ッシュ通知するとともに、360度映像ポータルに表示、現場に設置した360度カメラに接続したパトライトの点灯や大音量の警報など、効果的な発報方法について試行する。

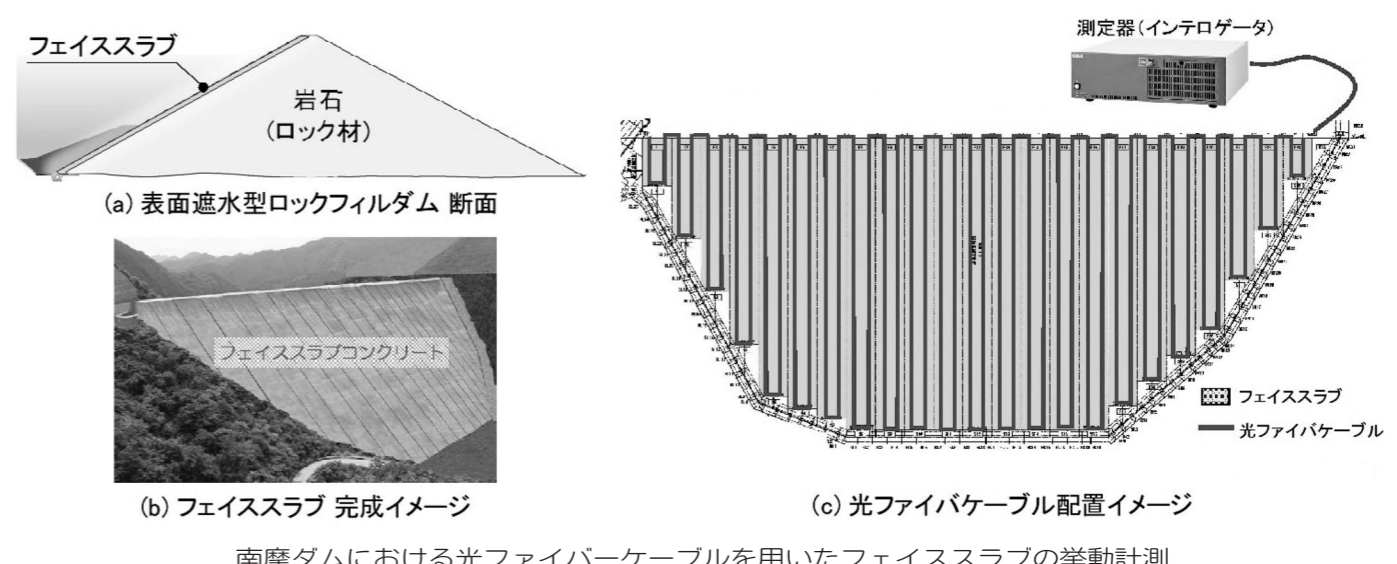


高感度PTZ対応ネットワークカメラ「AXIS P5655-E」。上下左右の首振りとズーム機能で現場内の見たいところをクローズアップできる

Logos and contact information for Numata Construction Co., Ltd., JME, and Ritsumeikan University.

光ファイバーを用いた「ダムモニタリングシステム」を試行 適用工事：南摩ダム本体建設工事

大成建設、ジオファイブ、日本地下探査、東京大学
ダム本体コンクリートの挙動をリアルタイムに監視、施工・維持管理を効率化



大成建設とジオファイブ、日本地下探査、東京大学コンソーシアムは、国土交通省の「建設現場の生産性を飛躍的に向上するための革新的技術の導入・活用に関するプロジェクト」における2022年度選定事業として、水資源機構が栃木県鹿沼市に建設中の「南摩ダム本体建設工事」で、「分布型光ファイバーセンサを使ったダム本体コンクリート構造の面的モニタリング管理技術」の試行業務に取り組んでいる。

南摩ダムは、堤高86.5m、堤体積240万m³のコンクリート表面遮水型ロックフィルダムで、岩石(ロック材)からなる堤体上流面に遮水構造となるフェイススラブコンクリートを設けることで、貯水機能を発揮するのが特徴。フェイススラブコンクリートは、ダム湖の貯水位や地震、コンクリートの硬化に伴う温度変化などによって発生する内外の応力により、コンクリートの変位・変状の発生が想定されている。このため、フェイススラブコンクリートの遮水性保持には、施工段階や維持管理段階におけるコンクリートの挙動をタイムリーかつ効率的にモニタリング管理していくことが重要な課題となっている。

本試行では、光ファイバーセンサを利用して構造物の変位・変状をモニタリングする手法を試みている。光フ



フェイススラブの模擬試験体



光ファイバーケーブルと従来のひずみ計との比較

ファイバーは経年劣化が少なく、長期間にわたる計測が可能なセンサであり、橋梁や法面などへの適用実績があるものの、ダムへの適用実績はまだ無い。本年度は、南摩ダムフェイススラブの施工に先立ち、フェイススラブを模擬したコンクリート試験体を作成し、光ファイバーケーブルを用いたフェイススラブ挙動計測の性能評価試験を実施している。

性能評価試験では、コンクリート試験体の表面および内部に光ファイバーケーブルを設置し、ケーブル内に発生する散乱光を計測することで、コンクリートの温度・ひずみ・ひび割れ変状といった挙動データを面的に取得する。取得したデータについて、従来の温度ひずみ計等による計測結果や目視点検による変状観察結果などと比較を行うことにより、本手法による挙動計測の適用性、空間分解能、測定精度などを検証する。本試験で十分な性能を確認できれば、次年度、ダム本体への実装に移行したいと考えている。



2023 PRISM

自律走行ロボットによる建設現場での「ヒューマンスケール運搬DX」実現へ 適用工事：浜松市立西部中学校校舎改築工事(建築工事)

ソミックマネージメントホールディングス、林工組、GK京都、きづきアーキテクト、ソミックトランスフォーメーション

女性・高齢者が活躍できる多様性のある現場を創出

自律走行ロボット開発のソミックマネージメントホールディングス、総合建設業者の林工組、総合デザイン事務所のGK京都、新規事業開発支援のきづきアーキテクト、建設現場向けの作業支援ロボット「SUPPOT」レンタルサービスを展開するソミックトランスフォーメーションらは、「建設現場ヒューマンスケールDXコンソーシアム」を結成した。

実証実験の舞台となるのは、同コンソーシアムの活動拠点となる静岡県浜松市内の中学校校舎改築工事の現場だ。この現場では、アルミサッシの運搬や防塵のための散水作業の自動化など、恒常的・突発的に発生する作業の自動化・省人化の実験に取り組んでいる。これらの技術と取り組みは、令和4年度国土交通省「建設現場の生産性を飛躍的に向上させるための革新的技術の導入・活用に関するプロジェクト」に採択され、国内でも注目が集まっている。

開発中の自律走行ロボットには、追従走行・オンデマンド・循環走行・遠隔操縦などの機能が実装されている。これらの技術により、必要な資材・装備・検査機器・廃材等を、都度人が運ぶ「筋力やその持久力を前提とした現場」から、都度自律走行ロボットが運ぶ「手ぶら・軽々を前提とした現場」へのトランスフォーメーションを推進する。加えて、バイタルデータと連携した見守り機能など、現場ではさまざまなシーンでの活躍が期待される。

同コンソーシアムの目的は、自律走行ロボット活用による工数削減だけでなくとまらない。最終的には、女性・高齢者が活躍できる多様性と働きやすさのある現場環境づくりを目指す。読者もご存じのとおり、手ぶら・軽々を前提とした現場づくりへの道のりは、決して緩やかではない。しかしながら、本当に実現すれば、(体仕事が多いことから)これまで建設現場で働くことを躊躇していた人材や、意欲があってもあきらめざるを得なかった人材に対し、魅力ある職場環境を提案できると予想で



アルミサッシ運搬



散水

きる。「ヒューマンスケールの多機能ロボット」を作り上げるソミックグループ、「高齢・女性作業者の現場定着」を進める林工組、「使いやすくなるロボット・働きたくなる職場」のデザインを行うGK京都、「一連の取り組みを束ねて収益を生む事業」に仕立て上げるきづきアーキテクト。サービスの供給者としての目線のみにとらわれないこと、現場のトランスフォーメーション実現を目指したアジャイルな活動を進める建設現場ヒューマンスケールDXコンソーシアムの活動に、今後も期待したい。

ソミックマネージメントホールディングス

WE BUILD THE FUTURE
RINKOH

GK Kyoto
Design and Planning

きづき
Kiduki Architect

ソミックトランスフォーメーション

モバイル端末による工事進捗管理自動化システムを試行 適用工事：R3国道6号住吉町電線共同溝工事

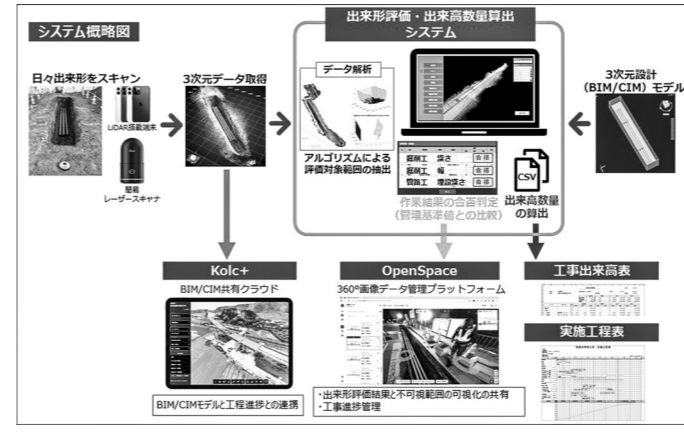
大成ロテック、東京大学、エム・ソフト

工事全体の生産性向上、進捗の共有化へ

大成ロテック、東京大学生産技術研究所水谷司研究室、エム・ソフトのコンソーシアムは、国土交通省関東地方整備局発注のR3国道6号住吉町電線共同溝工事で「電線共同溝工事における出来形評価および施工数量確認システム」を試行した。

電線共同溝工事での従来の出来形管理手法では、管理測点ごとにレベルや巻き尺を用いた計測で施工状態を確認し、工程表や出来高表を手入力でエクセルにまとめるといった管理を行う。本現場で試行したシステムは、モバイル端末等を用いた3次元出来形計測を行い、クラウドで共有したデータを自動で解析するアルゴリズムによって出来形を評価し、施工の可否を数分で確認することが可能となる。さらに日々の出来形数量を自動算出することで出来高表の作成を自動化し、工程表の日々実績を自動的に入力することもできる。

今回の取り組みにより、人手による検測作業や出来形管理書類の作成作業を不要とし、日々の管理を自動化することで、電線共同溝工事における工事全体の生産性向上および効率化を目指すとともに、工程管理を自動化し工事進捗の共有を図る。



出来形計測・進捗の可視化

出来形計測は、大成ロテックとエム・ソフトが共同開発した3次元測量アプリをインストールしたLiDAR機能付きモバイル端末を用いて行う。専用のARマーカーを貼付したGNSS内蔵対空標識を計測対象の起終点に設置し、計測対象のスキャンを行うことで3次元(点群)データが取得される。点群データはクラウドにてリアルタイムに共有が可能。また計測データをKOLC+(BIM/CIM共有クラウド)にアップロードし、設計BIM/CIMモデル上に重ね表示することで施工進捗が視覚的に確認可能となる。



出来形計測状況

KOLC+による施工進捗の確認

出来形評価・施工数量確認システム

工種ごとに計測した点群データを「出来形評価・施工数量確認システム」に読み込み、東京大学卓越研究者である生産技術研究所の水谷司准教授が開発したデータ解析アルゴリズムにより、計測点群から出来形評価に用いる対象範囲の自動抽出を行う。評価対象範囲の点群データと設計BIM/CIMモデルを「出来形評価・施工数量確認システム」上で比較し、点群データが管理基準値の範囲内であるかの評価を行うことで出来形の可否を判定し結果を表示する。管路部、特殊部を含めた電線共同溝工事の全工程での計測データに対して評価対象範囲の自動抽出および出来形評価判定を行い、短時間で結果共有が可能となるため、出来形管理の効率化が図れる。



出来形評価画面



施工状況・合否判定結果の共有

施工管理の効率化・高度化

同システムにより従来の出来形管理での各種計測作業や写真撮影作業が不要となることで、工事職員の作業負担の軽減につながる。また施工段階ごとの合否判定結果や360°カメラによる工事進捗状況をOpenSpace(360°画像データ管理プラットフォーム)で共有することにより、1工種10分程度のほぼリアルタイムな時間で遠隔確認が可能となるため監督職員の施工管理業務の効率化が図れる。さらに取得した3次元データを施工根拠として用いることで出来形管理書類自体を不要とすることも可能と考える。

今後は施工現場での運用を重ねて改良を重ねるとともに、電線共同溝工事以外の汎用的な工種への適用を図り、建設現場全体での生産性向上を可能とするシステムの構築を目指す。

大成ロテック株式会社

東京大学生産技術研究所
Institute of Industrial Science, The University of Tokyo

M-SOFT
匠の 画像技術

自動飛行ドローンで現場の監視・点検を省力化 適用工事：川上ダム本体建設工事

大林組、KDDIスマートドローン

AIで画像解析し工事の進捗状況把握

大林組とKDDIスマートドローンのコンソーシアムは、建設現場の生産性向上を実現するため、施工中の重式コンクリートダム「川上ダム」(三重県伊賀市)をフィールドに、ドローンを活用した「自動飛行ドローンシステム」の開発を進めている。ダムは大規模かつ重要な構造物で、施工中や維持管理時の目視点検には多大な労力が必要になる。そこでドローンを自動飛行させ、建設現場や既存インフラの巡視、点検、計測、異常検知を自動で行えるシステムの構築を目標に実証実験に取り組んでいる。大林組は全体計画、CPS(Cyber-Physical Systems)構築、試行現場での計測実験・検証、報告書の作成を担当。KDDIスマートドローンは観測機器の提供、計測システムの構築、クラウドなどの環境構築、計測実験・検証を行っている。

自動飛行のドローンによる安全で安定したレベル3飛行の試行

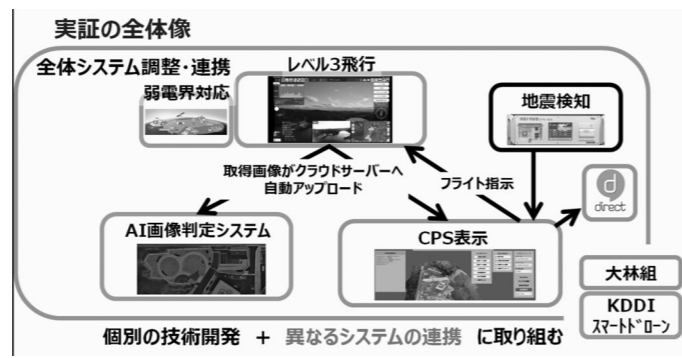
実証では、現場に設置した充電ポートから耐環境性能が高いドローンが離陸し、現場内を補助が不要な目視外無人飛行(レベル3飛行)を行う。LTEが弱い地点では、衛星ブロードバンド通信サービス「Starlink」を活用した簡易基地局の設置、フェイルセーフ機能を搭載することで、安定的で安全な飛行を実現した。目視外無人飛行の要件として必要な、機体の安定確認機構と機体の運航を遠隔から制御、管理する運航管理システムが有効に機能することが確認された。

高解像度カメラで取得した画像データの高度活用の試行

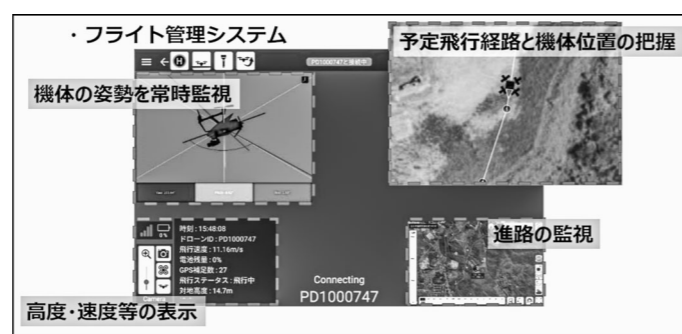
機体に取り付けた専用カメラで現場の状況を動画撮影し、LTE回線(携帯電波網)を経由してリアルタイムで配信する。高解像度カメラも搭載し、飛行中に対象範囲を静止画でも撮影する。撮影した後は充電ポートに着陸・格納し、自動で充電を開始する。飛行中に撮影した画像は帰還後に自動でクラウドにアップロードし、関係者間で共有する。さらに、取得したデータを解析し、点群および空中写真の位置ずれをなくすオルソ画像に出力。AIが作業進捗状況や画像間の差分を検出して地山の変状を把握するなど遠隔地での工事の進捗管理に補助的な役割を果たす。今回の技術によって工事現場の監視・点検を大幅に省力化することが確認できた。

今後の展開

今後のドローン運用については、レベル4飛行に向けてさまざまな環境下での飛行実績を重ねることや、複数台同時運航を目指す。さらに、現場管理者の使いやすさを考慮し、API連携によるユーザーインターフェースの利便性向上に重点を置く。また、CPS表示機能の迅速化のためのデータ圧縮技術の開発・導入や、位置情報にひもづいた360度カメラ画像を共有する汎用ソフト(ストラクチャーサイト等)との連携も検討していく。



飛行範囲



フライト管理システム



川上ダム湛水域自動巡視実証状況

MAKE BEYOND つくるを拓く

大林組

ブロックチェーンを用いた契約情報・出来形情報管理システムの開発 適用工事：令和2年度設楽ダム瀬戸設楽線トンネル工事

清水建設、AMDlab、三菱総合研究所

施工情報の信頼性を担保し、直接、検査への活用を可能に

清水建設、AMDlab、三菱総合研究所のコンソーシアムは、2022年度のPRISM採択事業として、ブロックチェーンを用いた施工管理情報を直接検査に活用可能とする契約情報および出来形情報管理システムの開発に取り組んだ(図1)。

現状の監督検査要領では、臨場検査の実施が定められている。本試行では、将来的な臨場検査の省略に向け、ブロックチェーンにより受注者が取得した施工管理情報の信頼(しんぴょう)性を担保し、直接検査へ活用可能なシステムの構築を目指す。さらに、各種データをシステム上で共有・確認を可能とし、従来の帳票による書面検査の合理化にもつなげる。

本試行では、ICT土工と山岳トンネルの最終出来形管理を対象にシステムのプロトタイプの開発を行った。システムを利用して山岳トンネルの覆工コンクリートの出来形管理を実施する場合、受注者は設計データ(設計3次元モデル、トンネル線形データ)および現場で取得した吹付後、覆工打設後の点群データをシステムの「共通データ環境」に保存する。

共通データ環境は、ブロックチェーンにより保存するデータの信頼性を担保し、ブロックチェーン上のプログラムであるスマートコントラクトにより、契約項目に応じたデータ・プロセス管理を実現する。

受注者は共通データ環境上のデータを用いた解析処理により覆工コンクリートの出来形を計測し、ビューア上で出来形計測データを確認する(図2)。確認後、システムから発注者への検査依頼を行い、発注者はシステム上で出来形計測データや解析に使用した点群データを確認して検査承認を行う。

なお、本システムはGoogle Chrome等のWebブラウザからアクセス可能なWebシステムとして開発した。これにより、パソコンソフトウェアをインストールすることなく、各種データの確認が可能となる。開発したプロトタイプを試行適用工事に行い、山岳トンネルの出来形管理の一連の流れを実施可能なことを確認した。

システムの有用性の検証にあたっては、日本建設業連合会内に設立された協調領域WGと連携を図り、複数の建設会社を対象に開発したプロトタイプを試行を実施した。試行後、各社にアンケートとヒアリングを実施した結果、労務・コスト削減、品質向上といった点で本システムの有用性について高い評価を得られた。

一方、機能面や、既存の各種システムとの関連性、システムの運用体制等、検討がまだ不十分な点も多数ご指摘いただいた。また、さまざまな工種や施工管理業務での汎用的な活用に向けては、共通データ環境と各種計測機器、アプリケーション等を容易に連携する基盤(デー

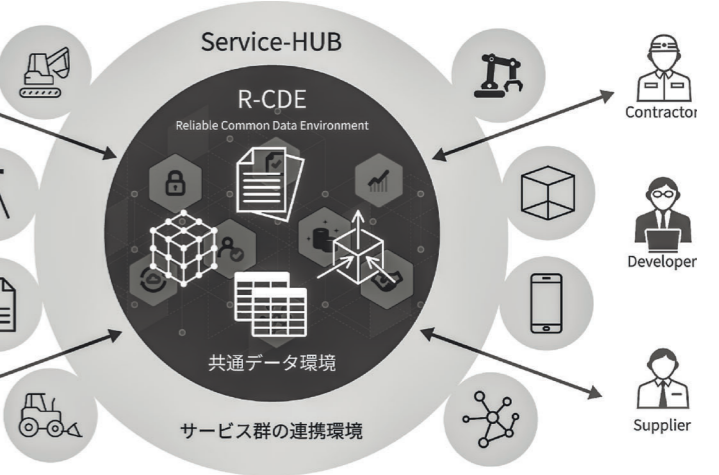


図1：システムの概要

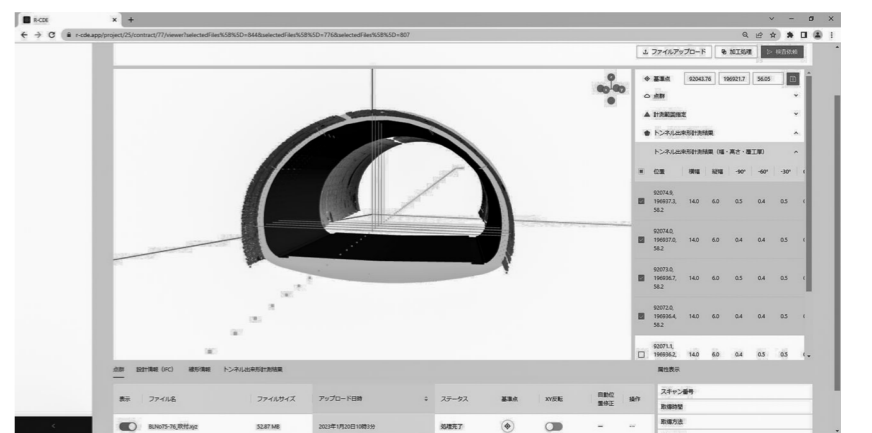


図2：開発したプロトタイプユーザーインターフェース例

タシステム連携基盤)の必要性も認識し、協調領域WGに参画しているベンダー各社と連携して議論を進めている。本試行で得られた知見を基に、次年度以降も社会実装に向けてシステムの検討を進めていく所存である。

清水建設

AMDlab

MRI 三菱総合研究所

『光切断法による断面計測システム』トンネル現場で試行 適用工事：すさみ串本道路高富トンネル他工事

大林組、日南、東京大学

誰でも簡単に使える計測システムの実現を

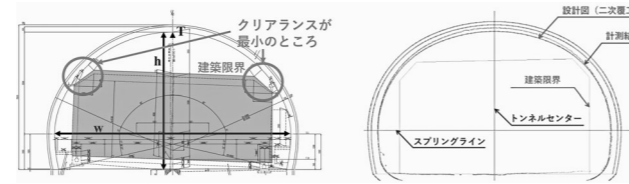
大林組、日南、東京大学の3社コンソーシアムは、国土交通省近畿地方整備局発注の「すさみ串本道路高富トンネル他工事」でトンネルの出来形管理における『光切断法による断面計測システム』の検証を実施している。

トンネルの出来形管理において覆工コンクリート工の測定項目には、基準高・幅・高さなどがある。現状の出来形計測は人の目で数値を読み、Excelシートに入力することで出来形管理図表が出来上がる。また、現行手法では、トンネル覆工と建築限界が最も接近する左右の肩部の計測および可視化ができていない。このため、試行工事では出来形管理を幅・高さ・基準高ではなく断面で行い、断面の計測結果と設計図を比較することによって、建築限界を侵さずに施工できているかを確認するデータ活用方法を提案している。

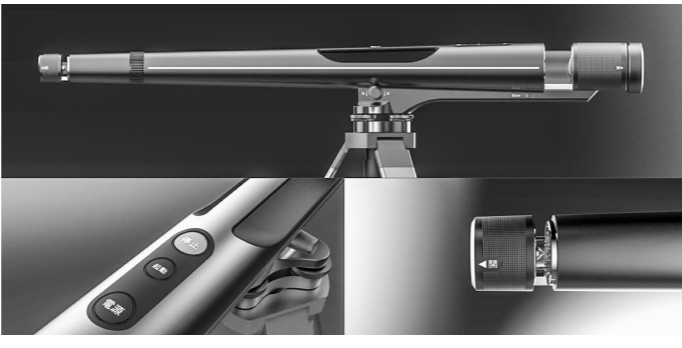
試行技術は、三角測量の原理を用いた光切断法による任意断面の高速・高密度3次元計測技術。計測対象構造物にレーザー光を照射し、写真撮影と画像処理を行うことによって、レーザー光が照射された部分の3次元座標を取得できる。

計測装置は、広範囲を照射可能なリングレーザーと広視野カメラで構成。リングレーザーのスイッチがONの状態とOFFの状態をそれぞれ広視野カメラで撮影し、背景差分処理を行うことによって、レーザー光のみを抽出し、3次元座標を算出する。

昨年度の試行に続き、本年度は断面を精度良く計測する技術の確立と誰でも簡単に使える計測システムの開発に取り組んでいる。



建築限界と最も近接する覆工箇所と計測データの活用方法



計測装置のデザイン

■期待される効果

- ①生産性向上—従来3~4人で行っていた計測が1人に省力化され、計測時間は従来10分が5秒に短縮
 - ②計測作業のデジタル化—デジタルカメラとデジタル技術、画像処理技術を用いることで、計測→結果出力までを自動で行うことが可能
 - ③品質管理の高度化—従来法では確認できなかった、クリアランスが最小となる左右の肩部の計測と出来形構造物の可視化が実現する
- 上記により、建設現場のDXが実現できる。

■今後の展開

本試行を経て光切断法による断面計測システムのプロトタイプが完成。これを用いて関係者と協議し、今後の開発の方向性や耐久性、精度といった検証項目を整理する。計測対象はボックスカルバートなどの土木構造物や屋内建築現場などに広げ、課題の抽出などを行う。技術を元にしたイノベーションを実現するためには、基礎研究→応用研究→製品化→事業化(社会実装)と進んでいく過程にある魔の川、死の谷、ダーウィンの海を越えなければならない。昨年度は大林・東京大学コンソーシアムで提案手法の実証実験に取り組み魔の川を越えた。本年度は日南の参加により、製造業で培った技術力を駆使して死の谷を越えようと奮闘している。



開発中の断面計測システム



ICT現場盛土品質管理手法「次世代αシステム(仮)」を試行 適用工事：令和3年度玉島笠岡道路干瓜川橋下部他工事

大林組、前田建設工業、フジミコンサルタント

現場品質管理の高度化、業務の生産性向上、DX化を実現

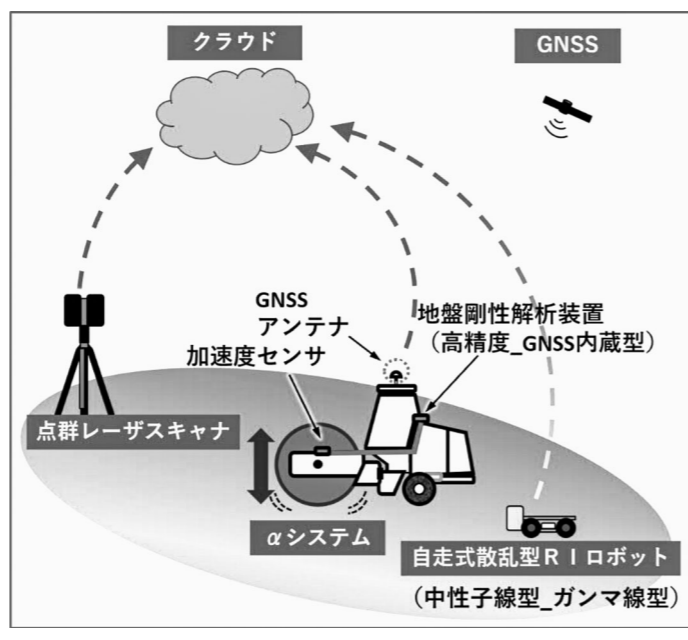
大林組、前田建設工業とフジミコンサルタントは、岡山県浅口市里庄町に位置する令和3年度玉島笠岡道路干瓜川橋下部他工事(発注：国土交通省中国地方整備局)の盛土工区で、最先端のICT現場盛土品質管理手法「次世代αシステム(仮)」を試行している。

大林組と前田建設工業は、転圧用振動ローラの振動輪の鉛直方向加速度を施工中リアルタイムに取得、FFT解析し、振動加速度波形の乱れ方を定量化した「乱れ率」と地盤剛性Erollerにより締固めの進行を判定する「αシステム」を開発・現場運用してきた。

今回試行する「次世代αシステム(仮)」は、高精度GNSSを内蔵した新型αシステム搭載に加え、この地盤剛性Eroller単独では土の含水比の影響を分離できないことから、自走式散乱型R1ロボット(中性子型)を導入して転圧面含水比の面的分布を取得している。さらに、3Dレーザースキャナによる転圧面標高の高精度点群データの取得、2台目の自走式散乱型R1ロボット(γ線型)による転圧面の湿潤密度分布の取得を行うなど、複数のIoTコンポーネントを現場管理に追加導入している。

これら施工時品質情報はIoT機器からクラウド側に自動送信・DB蓄積され、発注者や施工者などさまざまなユーザーは遠隔WEB環境でデータの可視化や分析を行うことが可能となっている。

次世代αシステムは、これらの機能により現場品質管理の高度化と精緻化(高規格道路土工レベルの品質管理水準の確保)、現場管理業務の生産性向上(省力化・効率化・面的・リアルタイム取得)および現場品質管理業務のDX化(業務改革および他部署・他部門とのデータ連携・利活用)を実現する。今回の試行工事の成果を受け、次世代αシステムの本格的な社会実装を進めて行く予定である。

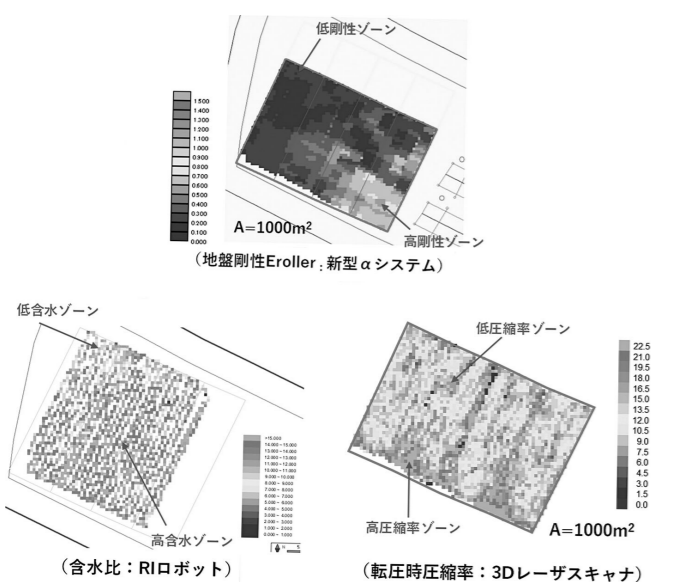


次世代αシステム(仮)の全体像



3Dレーザースキャナによる転圧面点群データの取得 クラウドデータ処理システムによるデータ分析

次世代αシステムの3つのIoTコンポーネントとクラウド型データ蓄積・分析システム



次世代αシステムにより取得した各種ヒートマップ(令和3年度PRISM 大石龍門工事)

AI/IoT活用全数管理の社会実装化とコンクリート性能に合わせた施工ガイダンス 適用工事：大和御所道路樫原高田ICランプ橋(AP26他)下部工事

大成建設、成和コンサルタント、横浜国立大学、日本建設業連合会、パナソニックアドバンステクノロジー、ソイルアンドロックエンジニアリング、カヤバ、極東開発工業、エム・エス・ティー

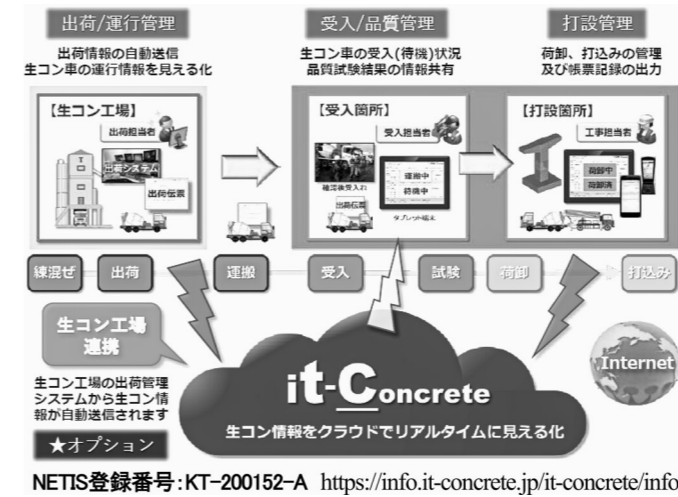
生コンの製造～打込みにいたるICT活用全数管理の社会実装を推進

大成建設、成和コンサルタント、横浜国立大学、日本建設業連合会、パナソニックアドバンステクノロジー、ソイルアンドロックエンジニアリング、カヤバ、極東開発工業、エム・エス・ティーの9社コンソーシアムは、「クラウド型品質管理システム」と受入れコンクリートの品質管理と施工に関する「全数管理システム」について、社会実装を進めるうえでキャリアレーション方法の確立と運用案の整備を進めている。また、打込み/締固め作業のリアルタイムの評価、GPSとAIを活用した打込み/打回しの自動ガイダンスによる現場作業の最適化システムの開発にも取り組んでいる。

大成建設では2016年度より、「練混ぜから打込み完了までの情報をWEBサーバにより全ての工事関係者間で共有する施工管理支援システム」を展開してきたが、2021年3月以降は、成和コンサルタントより「it-Concrete」として提供し、プリズムの枠に関わらず第三者利用を可能として、皆様に広く利用してもらえたい社会実装体制を構築している。

さらに2019年度から進めている「受入れコンクリートの品質の全数管理システム」(スランプについては生コン車のシュートを流下するコンクリートの画像解析からAIがスランプを判定する技術に、単位水量と空気量・温度の全数計測システムも加える)による、生コン受入れ管理の自動化・無人化についても「it-Concrete」上でデータをリアルタイムに参照し、品質向上に反映できるシステム化を行った。

これらの試みについては、国土交通省が主催するコンクリート生産性向上検討協議会下に設置された2つのWG:電子化媒体WGおよびICT等を活用した試験の管理基準検討WGに紹介され、「クラウド型品質管理システム」についてはJISで電子媒体を可能とする改正へ



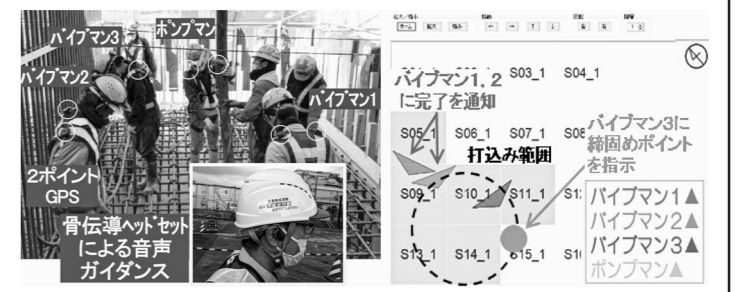
クラウド共有型品質管理のベースシステム

の対応までを考慮したガイドラインの作成、AI/IoT手法を用いた全数管理については、品質管理・検査要領/品質管理基準案の策定について、各々審議がなされているところである。

これら議論を反映して、これらシステムの社会実装を進め、コンクリート工に関わる供給・施工・監督三者の皆様に、ともにメリットがあり納得できる、DX時代にふさわしい、新しいコンクリート品質管理のあり方を提唱していきたいと考える。



受入れコンクリートの品質の全数管理システム



GPS等を活用した施工履歴の取得とガイダンス



自動土質判定システムを活用した施工の労働生産性向上 適用工事：令和3年度鍵掛峠道路第7橋下部工事

加藤組、EARTHRAIN、コマツカスタマーサポート、西尾レントオール、関西大学

掘削作業を中断せずに、土質区分ごとの出来形管理・数量を自動算出

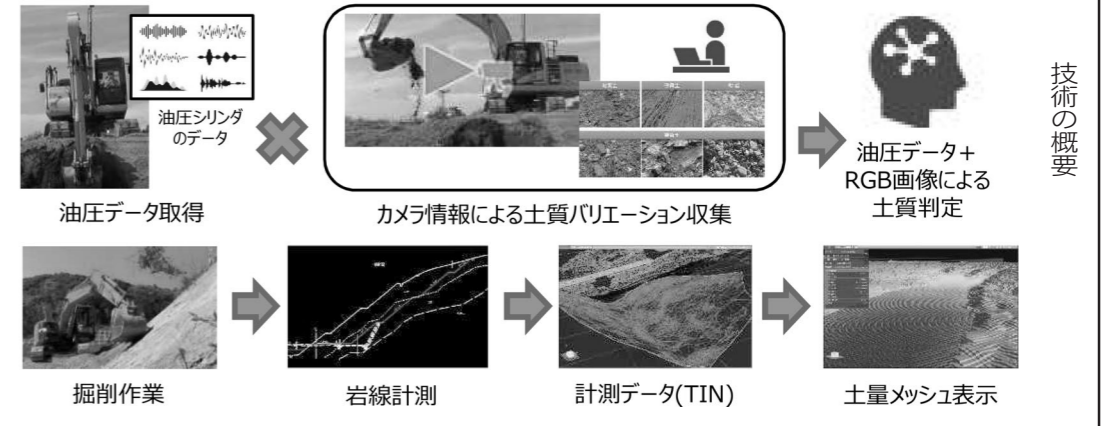
加藤組、EARTHRAIN、コマツカスタマーサポート、西尾レントオール、関西大学の5者によるコンソーシアムは、国土交通省中国地方整備局三次河川国道事務所発注の「令和3年度鍵掛峠道路第7橋下部工事」で、道路土工の掘削作業における土質判定の自動化システムを試行した。

■技術の概要
マシンガイダンスシステム(土砂重量計測装置付)を装着した油圧ショベルを活用した土質のセンシングデータとAIによる深層学習により、土質判定を行う仕組みとなる。さらに本プロジェクトでは、上記のデータに画像情報を組み合わせて土質判定精度の向上を図る。この土質判定の仕組みと油圧ショベルのマシンガイダンス施工履歴データを組み合わせた『土質判定出力システム』の構築により、土質区分ごとの出来形管理および数量を自動算出する技術となる。

■技術の特徴
既存技術では発注者立ち会いのもと、岩検査ハンマーもしくはシュミットハンマーによる試験法および目視判断により土質判定を行い、管理断面におけるTSなどの計測技術による断面管理もしくは土質区分境界の全体を露出させて、その面を多点計測技術による面管理を行う必要がある。今回提案の技術は、画像データを活用した土質判定の仕組みと油圧ショベルのマシンガイダンス施工履歴データおよび油圧シリンダデータを組み合わせた『土質判定出力システム』を活用することで面管理や断面管理を行うことなく岩線計測(面管理)結果を自動でアウトプットされることで、施工管理の効率化および施工の労働生産性向上を図る技術となる。

■技術活用で期待される効果
本試行技術を活用することにより、現地での土質区分の確認作業が不要となるため、施工の作業中断と監督職

- 土事における掘削作業において、施工の中断なく土質判定を推定する技術
- 対象土質の範囲は、土砂～軟岩Ⅰ～軟岩Ⅱ
- 土質のセンシングデータと画像情報により土質判定
- 土質判定に伴う立会及び従前の施工管理業務の省略化を実現



技術の概要

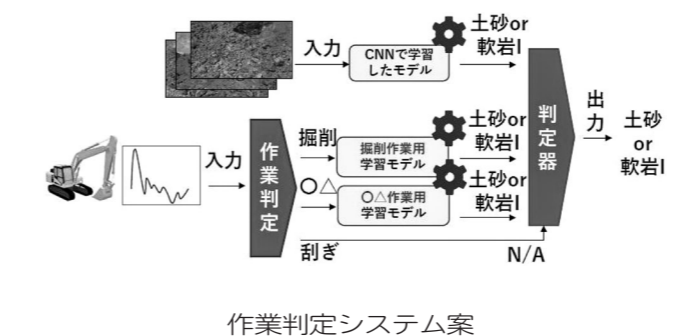
員の立会準備および立会そのものを省略することが可能となる。さらに立会に付随する写真撮影などの施工管理業務の一切を省略することができる。

具体的な作業内容では、「3次元計測技術を用いた出来形管理要領(案)」に記載されている「岩線計測(面管理の場合)」を実施するには、土質区分境界の全体を露出させる必要があり、施工の作業中断を要するため現実的ではなかったが、バックホウの施工履歴データより土質境界の面を容易に把握することができるため、作業中断することなく土質境界面を把握でき、取得したデータから土質分布の3Dモデルの生成やメッシュ法による土量の数量算出を行うことができる。

また、技術の導入に伴うコストは、基本となるICT建機のシステムにおいては既に豊富な実績を有しており、画像データを取得する装置も汎用性が高い機材で構成しているため、ハード部分に関しては低コスト化が実現可能である。運用コストについては、今後決定していくこととなるが、システム全体の運用コストも低く抑えることが可能となると考えている。

■今後の展開

本プロジェクトでは、油圧ショベルの掘削作業における土砂～軟岩Ⅰ～軟岩Ⅱの土質判定を対象としているが、次期プロジェクトでは、今回確立した土質判定技術と油圧ショベルのブレイカーなどのアタッチメントによるセンシングにより岩などの全土質対応の『土質(岩)判定出力システム』とする予定である。



作業判定システム案



2023 PRISM

路面撮影映像から道路損傷状況を把握 適用工事：令和3—4年度松二維持工事

愛亀、環境風土テクノ、建設IoT研究所、宮城大学、北海道大学 データをカルテ化、補修時期推定しライフサイクルコスト低減

愛亀と環境風土テクノ、建設IoT研究所、宮城大学、北海道大学で構成する「愛亀コンソーシアム」は、道路パトロール中に車両に搭載した汎用カメラで撮影した映像からクラックなど損傷状況を把握し、補修工事や補修記録のデジタルツイン化につなげる一連の試行に取り組んだ。中小企業でも容易なIoT（モノのインターネット）や映像、各種センサーを活用した手作り機器にこだわった。

■路面損傷度測定装置の手作りICT化

長距離に及ぶ道路の日常点検で路面調査を実施するには、高価なMMS（モバイルマッピングシステム）に代わる安価な路面測定車が必要になる。手軽に使用できる市販のアクションカメラ（GoPro Hero10）を軽車両前方に2台、後方には路面形状を計測するレーザーセンサー1基を設置し、安価で手軽な路面調査車両を開発した。映像を活用することで、ひび割れなどの路面損傷状況を正確かつ簡単に記録できる。

■路面損傷度情報の取得とAIによる評価

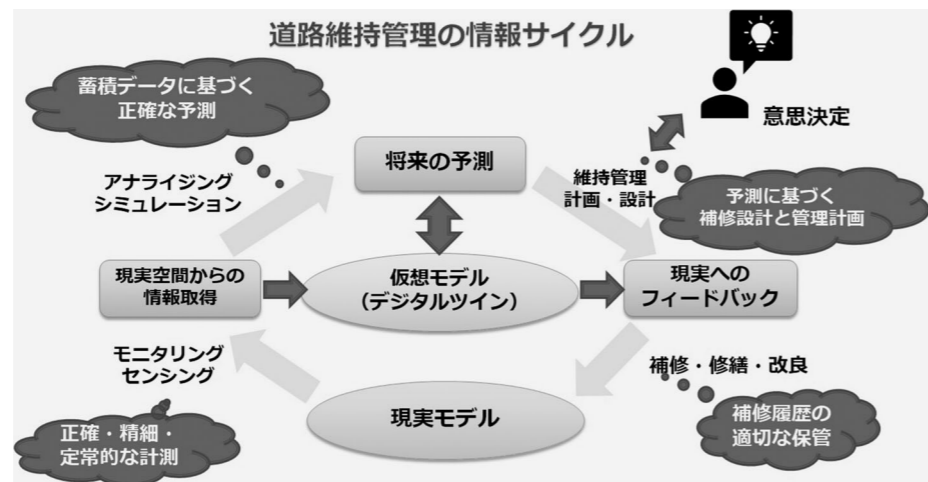
開発した路面調査車両を走らせながら路面性状やクラック状況など路面の損傷状況に関する情報を取得する。機械学習したAIが面的なひび割れ量から損傷箇所を検出する。舗装路面の区間ごとの劣化量や時系列変化をデジタル空間で管理・評価できるようにする。1秒間に120コマ撮影でき、時速60kmで走った場合でもデータ容量は200ギガバイトに達する。日常パトロールでスクリーニングを行った上で、詳細な調査は別途実施する2段階の調査にすることにより、データ処理に伴う時間を短縮できる。

■道路損傷調査データと補修記録のデジタルツイン化

無償の地理空間情報システム(QGIS)を活用する。走行中に取得した映像から路面を点群データ化し、レーザーセンサーで取得した凹凸など路面性状情報を加えて位置情報とともにデジタル地図上に貼り付ける。パトロールによる定期的な映像とレーザーによる路面損傷調査データ、維持修繕・施工データ、品質管理データなど舗装路面の情報を過去のデータも含めてカルテとしてQGISで管理する。定期的に調査・診断を行い蓄積したデータを分析することは舗装路面の補修時期の推定に役



開発した路面調査車両



実現するデジタルツインの概要

立つ。ライフサイクルコストの低減や舗装の長期品質向上につながる。

■試行結果

愛媛県内の国道56号、196号の維持修繕を今年で手掛ける「令和3—4年度松二維持工事」（国土交通省四国地方整備局松山河川国道事務所発注）を対象に、2022年11月～23年3月に開発技術を検証した。100kmの路面調査で、調査から報告書作成において大幅な時間短縮、人員削減効果が認められた。



AIで添加量を最適調整 適用工事：令和2—5年度窪川佐賀道路不破原トンネル工事

濁水処理の生産性向上

西松建設とジオマシエンジニアリング、sMedio、MODEは、2022年度のPRISM採択事業として「AI濁水処理自動調整システム」を開発し、国土交通省四国地方整備局発注の「令和2—5年度窪川佐賀道路不破原トンネル工事」に適用した。

トンネル建設工事は掘削、ずり出し、コンクリート吹付けといった工種を繰り返して施工を進めるが、作業に伴い大量の汚濁水が発生する。発生した汚濁水は濁水処理設備内でポリ塩化アルミニウム(PAC)、高分子、炭酸ガスといった薬品を添加し、放流基準を満たすように処理を行い河川に放流しているが、工種や地質によって濁水の濁度やpHが変化する。そのため、担当者が濁水処理設備に集水された汚濁水を点検し各薬品の添加量を調整する必要があり、濁水担当者の拘束時間の短縮が課題とされる。

■コンソーシアム構成各社の役割
プロジェクトを管理する西松建設が現場を提供し、システムの教師データ収集や検証を担当する。ジオマシエンジニアリングが機材の製作と設置、sMedioがAIの構築、MODEがクラウドサーバーの構築と運用を手掛けた。

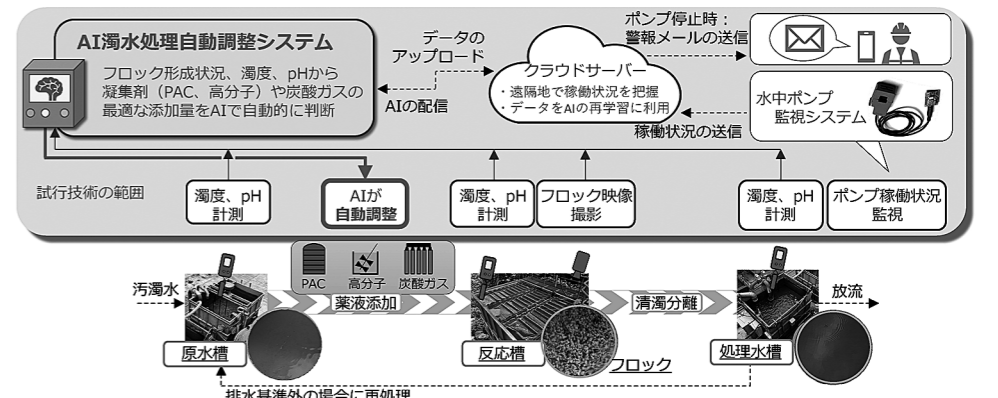
■システムの概要

濁水処理設備内に配置される全ての水槽（原水槽、処理水槽、放流槽）から取得できる水質データ（濁度、pH）と、シックナーでのフロックの形成映像を基に、発生した汚濁水に対する各種薬品（PAC、高分子、炭酸ガス）の最適な添加量を自動で調整し添加する。

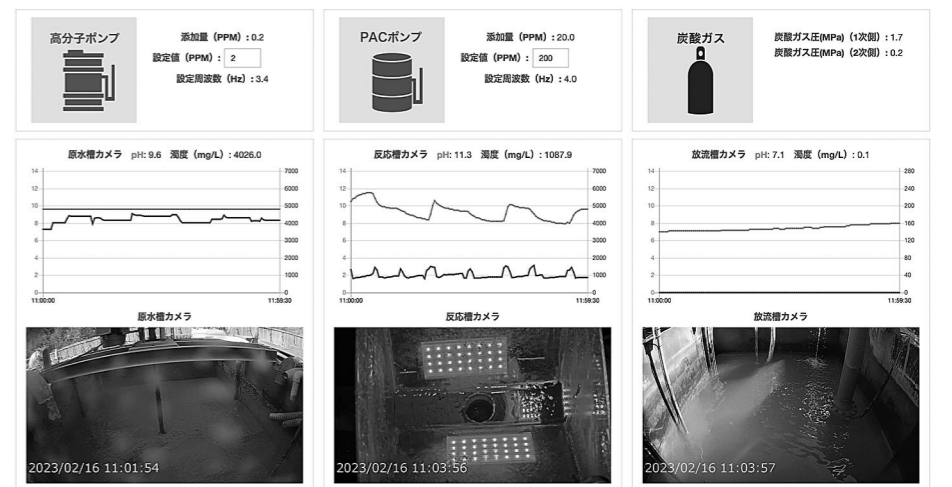
■生産性の向上に関する効果

トンネル現場は24時間稼働しているケースが多く、担当者は夜中に濁水処理設備の巡回監視や添加量調整を行うこともある。また、トンネルからは常に湧水が生じるため、土・日や長期休暇中においても濁水処理設備は常時稼働している。同システムの自動調整機能により担当者の巡回監視や添加量調整業務を削減することができるため、生産性向上が期待される。

西松建設、ジオマシエンジニアリング、sMedio、MODE



「AI濁水処理自動調整システム」概要図



システム管理画面

■施工管理の効率化・高度化に関する効果

本システムで設備内の水質データとフロックの形成を常時監視することで、薬品不足等のトラブルの早期発見が容易となる。また、薬品の最適な添加量を常に判断することで、過度な薬品添加を防止して消費量を軽減することが可能となり、施工管理の効率化・高度化が期待される。

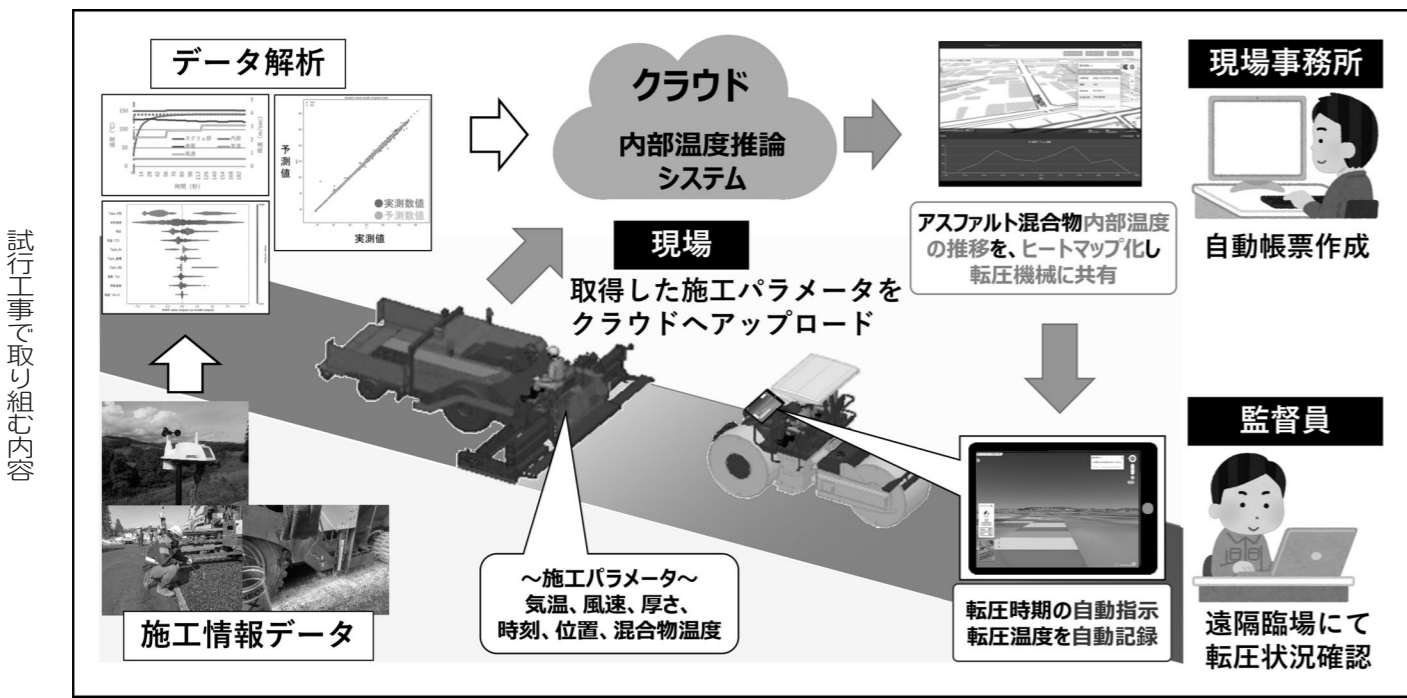
次年度以降、濁水処理設備を配置する現場での運用を積み重ね、より汎用的なシステムの構築を目指すとともに、設備内で実施している薬品の作成や残数管理の自動化等に取り組み、濁水処理設備の全自動化を目指す。



転圧温度管理の自動化で現場要員を削減 適用工事：令和3年度九州自動車道(特定更新等)熊本高速道路事務所管内舗装補修工事

NIPPO、住友建機、Momo

記録をクラウド化し書類作成作業の効率化も



NIPPO、住友建機、Momo（神戸市中央区、大津真人代表取締役）の3社でつくるコンソーシアムは、舗装工事の労働生産性を向上させるため、革新的技術を活用する試行工事に取り組んでいる。対象としているのは西日本高速道路会社が発注し、NIPPOが施工を担当している「令和3年度九州自動車道(特定更新等)熊本高速道路事務所管内舗装補修工事」。

対象とする工事の範囲は、福岡県みやま市瀬高町本吉から宮崎県えびの市湯田までの九州自動車道、熊本県八代市上片町から日奈久平成町までの南九州自動車道。切削オーバーレイ工約8.6万㎡などを行うこの対象工事では、主要資材としてアスファルト合材約3万5000tを使用する予定である。

コンソーシアムでは、アスファルト舗装における温度管理を自動化して、現場に従事する温度管理要員の削減につなげるほか、帳票を自動作成に切り替えて職員が事務所に戻ってから行う書類作成作業の削減を図る取り組みを通じて、労働生産性を向上させる考えだ。

導入する技術の具体的な内容として、アスファルトフィニッシャーで測定したアスファルト合材の敷きならし温度から、品質確保に必要な内部温度の低下を推論し、転圧温度の管理を自動化する技術がある。このうち経過時間に伴う内部温度の低下推論は、アスファルトフィニッシャーで取得する気象状況・敷きならし下面の温度・施工厚・合材温度・経過時間などといった施工情報データを機械学習させることによって確立する。

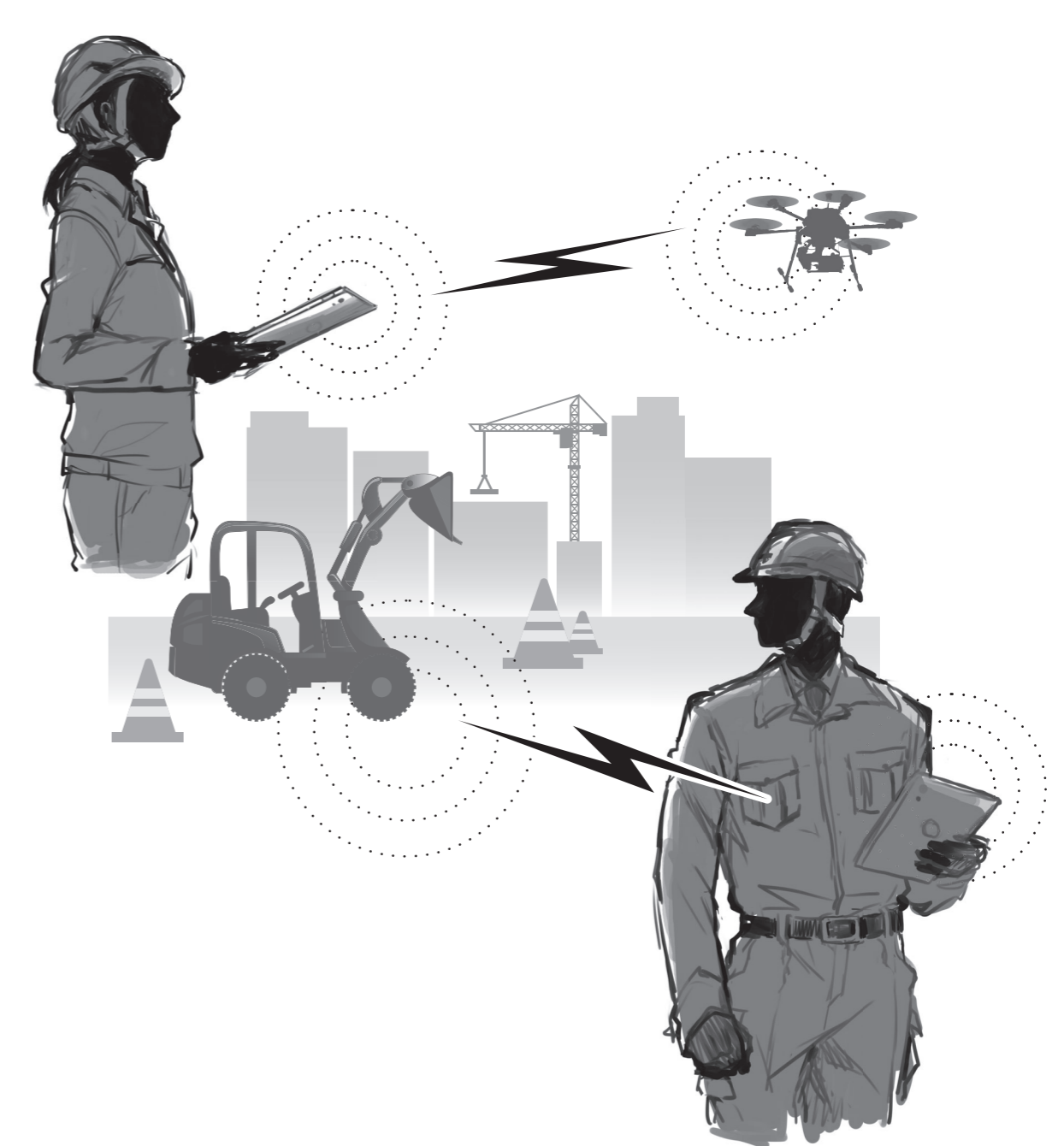
さらにアスファルトフィニッシャーを用いて取得した位置情報と施工情報データから温度低下推論で処理した敷きならし後の内部温度を地図上に即時明示し、転圧機械の位置情報と連携させて転圧温度を取得する。

舗装工事においてこれら技術を用いることにより、①アスファルト工事で専任する温度管理員を削減する「省

人化」、②クラウド化した転圧温度記録の自動取得により書類作成にかかる時間を削減する「省力化」、さらに③転圧機械との近接作業となる温度測定作業がなくなることによる接触事故のリスクを排除する「安全性向上」といった各種効果が期待できる。加えて発注側の監督員にとっても、④転圧状況を遠隔現場で確認することができるようになることから、移動に伴う時間の削減につながるなどのメリットがある。

コンソーシアムメンバーのうち、試行工事の施工者であるNIPPOは施工情報データの取得と現場試行を実施する。住友建機は試行する機械技術を提供する。Momoはデータ解析、IoT機器の開発、プラットフォームを構築するなど、3社それぞれの役割を分担した活動を今回の試行において実施している。

本年度の試行工事を経て次年度以降、施工情報データを追加取得するなどして温度低下推論の精度を高めていく考えだ。さらに施工現場での運用を積み重ねることによって、一段と使いやすく汎用的なシステムの構築を目指していく。

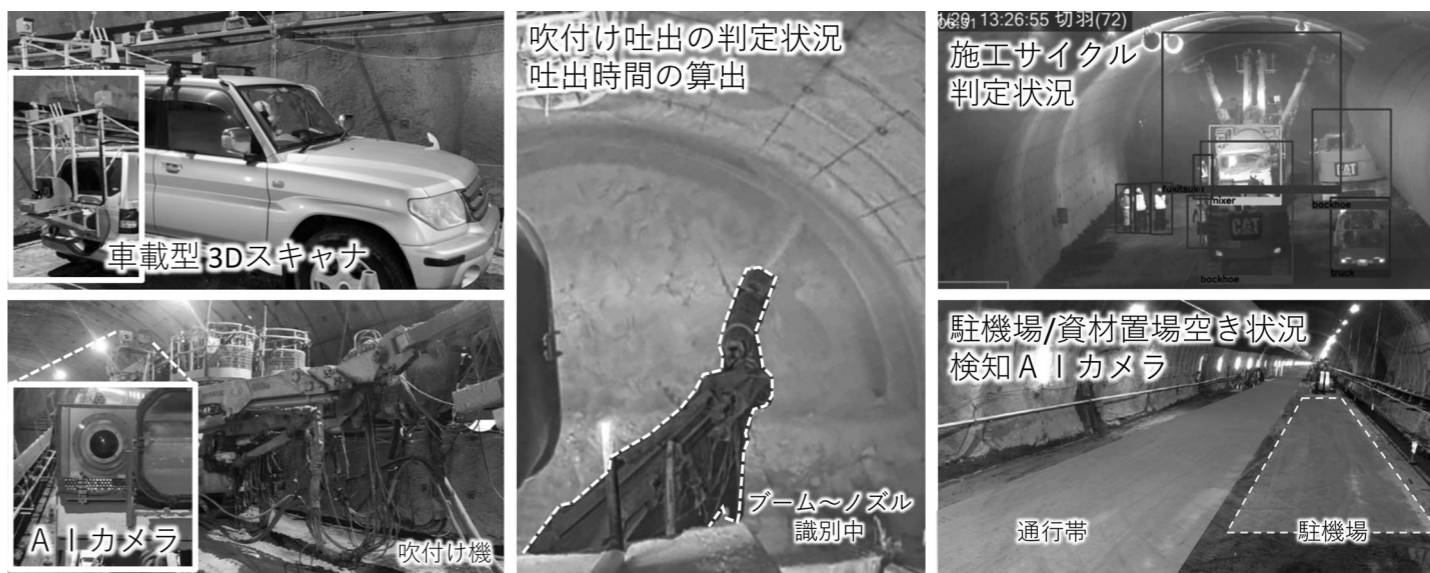


2023 PRISM

AIでトンネル現場の作業効率向上
適用工事：熊本57号滝室坂トンネル西新設(二期)工事

清水建設、Lightblue Technology、演算工房

吹付コンクリ必要量を定量的に把握



AIカメラ、3Dスキャナ等を活用した材料ロス削減と業務効率化技術

清水建設、Lightblue Technology(東京都千代田区、園田亜斗夢代表取締役)、演算工房(京都市上京区、林総代表取締役)は、トンネル工事の施工サイクルをAI(人工知能)で自動判別し、現場全体の業務や作業効率を高める取り組みを進めている。特に、吹付けコンクリートの練混ぜ量は、過剰であれば材料廃棄につながり、不足すれば施工サイクルの遅延につながるが、作業員の経験と感覚に頼ってきた。この課題を解決することで、熟練技能者が減少しても施工能力を維持、向上することなどに役立てる。

今回の取り組みでは、国土交通省九州地方整備局が発注し、清水建設・東急建設・森工業が施工する「熊本57号滝室坂トンネル西新設(二期)工事」をフィールドに技術を検証する試行工事を行っている。

AIを活用するなどして吹付けコンクリートに関する業務・作業を効率化し、材料ロス(吹付けコンクリートを確実に削減)作業員の待機ロスを確実に削減し、材料搬出入の待機ロスを確実に削減し、という四つの効果を定量的に確認するのが目的だ。

具体的には、3Dスキャナを搭載した車両で吹付コンクリートの設計吹付け仕上がり線を満足する数量を算出、吹付機の吐出能力とAIカメラで判定した吐出時間から吹付けコンクリートの吐出量を算出した上で、AIによって材料のロス率の最適化を図り、廃棄量ゼロと製造過程で生じる二酸化炭素(CO2)の排出削減を目指す。

作業員の待機ロス削減に向けては、ざり出しの開始と終了を認識するまでに時間がかかっている現状を解消するため、AIサイクル判定によって開始と終了時に通知する仕組みを導入。切羽作業もサイネージを通じてリアルタイムで把握できるようにする。これら技術の活用により、無駄な重機稼働によるCO2の発生抑制にもつなげていく。

切羽AIカメラで施工サイクルを判定し、作業終了情報をビジネスチャット機能から通知することによって、

デジタルツインで現場の施工管理効率化
適用工事：熊本57号笹原トンネル新設工事

I：五洋建設、大阪大学、ショージ、NSW、ネクストスケープ
II：五洋建設、大阪大学、ネクストスケープ

巡回ロボットによる出来形管理自動化も

五洋建設は国土交通省九州地方整備局が発注した「熊本57号笹原トンネル新設工事」(熊本県宇土市)を試行対象として、革新的な技術を導入・活用し施工の労働生産性の向上や品質管理の高度化を図る二つのプロジェクトを進めている。

五洋建設、大阪大学、ショージ(福岡県大野城市、中園克己代表取締役)、NSW(東京都渋谷区、多田尚二社長)、ネクストスケープ(東京都新宿区、小杉智社長)コンソーシアムでは、デジタルツインを活用した施工管理と遠隔監視に取り組んでいる(技術I)。施工管理情報やIoTセンサーなどのデータをクラウド上に集約することで、日々の管理業務の負担軽減を期待。蓄積したデジタルデータは書類の代替となり、書類作成や確認作業の負担削減にもつながる。デジタルツインでは、遠隔監視や多人数での打ち合わせが可能で、危険箇所の確認も安全に行える。デジタルツインに集約した現場情報をもとに重機の自動運転をコントロールすることにより、適切なタイミングでの自動施工が可能である。自動運転機械のコントロールは今回、インポート制削(プレカ作業)を対象とし、重機オペレータや計測作業員が不要となる効果を検証する。

これら革新的な技術を普及させることによって、現場の省力化とコミュニケーションの活性化を図るのが狙い。自動運転は、自由断面掘削機、切羽掘削やざりかき用のバックホウ、プレカ、タイヤショベル、運搬車などを連携し一貫してコントロールする仕組みを拡充していく考えだ。

一方、五洋建設、大阪大学、ネクストスケープコンソーシアムでは、自律四足歩行ロボット(Nikon Trimble社)を巡回させ、トンネル覆工の出来形管理を自動化する。現場の人員削減や品質管理の高度化を目指す(技術II)。

このロボットには測量用の3Dレーザースキャナが搭載されており、山岳トンネルの施工エリアを巡回することによって吹付後の形状、脱型後の覆工コンクリートの形状を面的に計測。デジタルツインに保管して形状や厚さを自動算出、可視化する。検測・検査はデジタルツインで遠隔から実施することも可能。デジタルツインでは、ヒートマップによる自動出来形判定に加え、VRによる実寸での検測により、定量的かつ直感的な判断を融合した。

試行に用いるロボットはすでに広く調達が可能であり、今回検証する技術は今後誰でも活用できるようにな



大孔径せん孔向け
削岩機を欧米展開

古河ロックスドリル(東京都千代田区、秋野正浩社長)は大孔径のせん孔に適した削岩機の新シリーズ「DCR-L130-F5」を開発し、1月に欧米への販売を始めた。最先端の低燃費技術を適用しており、環境に配慮した戦略機として欧米向けに展開する。2023年度は販売台数20台を目指す。



同機はせん孔径最大165mm、欧州の第5次排出ガス規制に適合したエンジンを採用した。せん孔時に岩質に応じて適正なエンジン回転速度を運べるシステム「スーパーエコノミーモードPLUS」を表現し、燃費低減を図っている。大燃費の高性能集じん装置などにより砕いた岩の破片を排出する能力にも優れ、高

いせん孔性能を併せ持つ。フレームやブーム形状を見直し従来の輸送・メンテナンス作業を簡易化した。

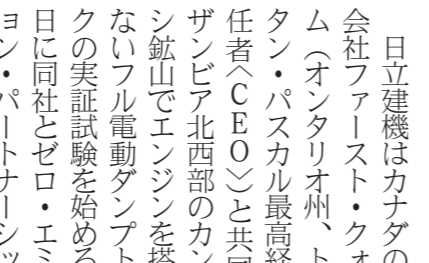
20トンの油圧ショベルに燃費低減システム搭載。加藤製作所



(報道発表資料から)IIを発売した。特定特殊自動車排出ガス2014年基準に適合した新エンジンを搭載。欧州の「Tier4」や北米の「Stage V」の排出ガス規制にも対応しており、粒子状物質(PM)を低減する。燃費低減システムを採用し、作業性と整備性を高めている。バケットの板構造を見直し、耐久性を高めた。センサーワイパーの新設により、払拭(ふっしょく)面積を35%拡大し、視認性と安全性を向上した。価格(税抜き、標準仕様、工場稼働)は2350万円。目標販売台数は年間800台。

ザンビア鉱山でフル電動タンク車実証試験

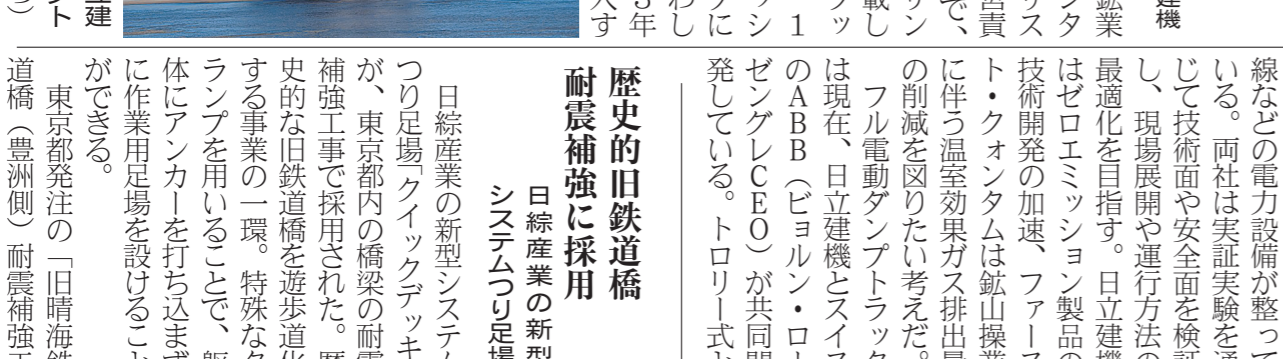
日立建機はカナダの鉱業会社ファースト・クオンタム(オンタリオ州、トリス・タム・パスカール最高経営責任者)と共同で、ザンビア北部のカンサン鉱山でエンジン搭載トラックにフル電動タンクトラックの実証試験を始める。1日に同社とゼロ・エミッション・パートナーシップに関する基本合意書を書いたと発表した。2023年度末までに試験機を投入する計画だ。



日立建機はカナダの鉱業会社ファースト・クオンタム(オンタリオ州、トリス・タム・パスカール最高経営責任者)と共同で、ザンビア北部のカンサン鉱山でエンジン搭載トラックにフル電動タンクトラックの実証試験を始める。1日に同社とゼロ・エミッション・パートナーシップに関する基本合意書を書いたと発表した。2023年度末までに試験機を投入する計画だ。

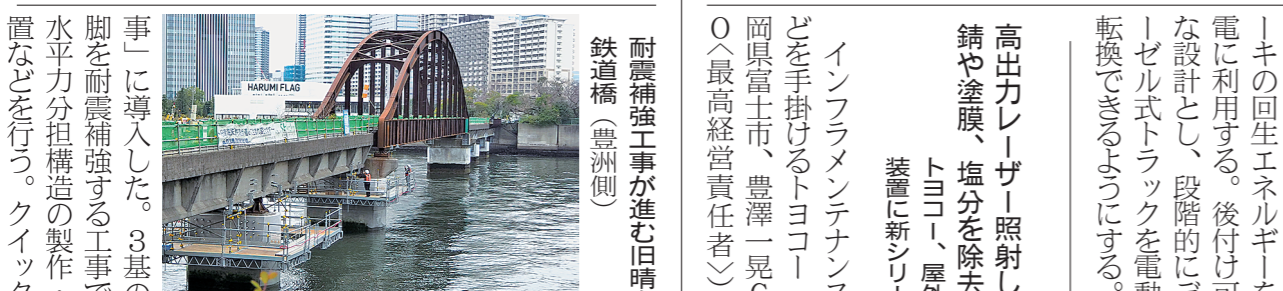
歴史的旧鉄道橋
耐震補強に採用
ニュームつり足場

日線産業の新型システム「ニュームつり足場」が、東京都内の橋梁の耐震補強工事で採用された。歴史的な旧鉄道橋を遊歩道化する事業の一環。特殊なクランプを用いることで、躯体にアンカーを打ち込まず、作業用足場を設けることができる。



高出力レーザー照射
錆や塗膜、塩分を除去
トコロ、屋外用
装置に新シリーズ

インフラメンテナンスなどを手掛けるトコロ(静岡県富士市、豊澤一晃CEO)は現在、日立建機とスイスのABB(ヒュルン・ローゼンゲレCEO)が共同開発している、トロリー式O(最高経営責任者)は、

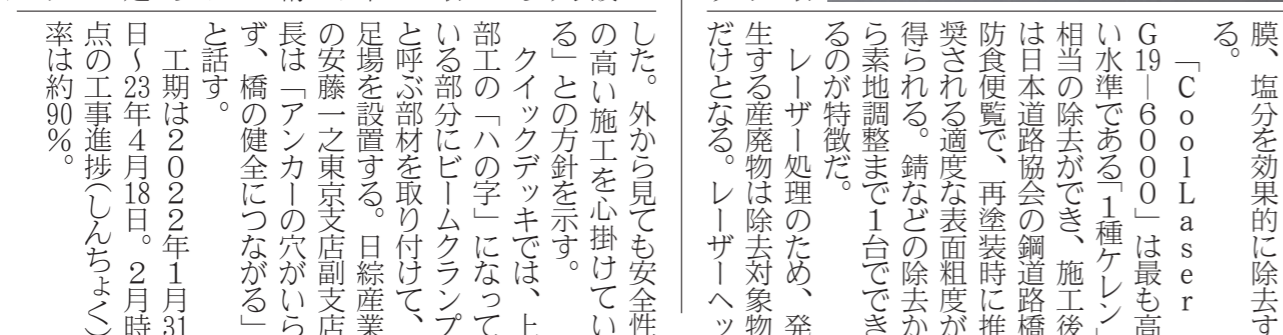


レーザヘッド部(報道発表資料から)

車載蓄電装置を組み合わせた、電力を架線から取り込むのが特徴だ。電圧下り坂を走行中はブレーキの再生エネルギーを充電に利用する。後付け可能な設計とし、段階的にディレクトトラックを電動に転換できるようにする。

太陽光発電設備で
独立電源システム
東亜利根ホリソング
塩山工場に導入

掘削機の製造・販売などを手掛ける東亜利根ホリソング(東京都港区、伊藤彦彦社長)は山梨県甲州市の同社塩山工場に、蓄電池と



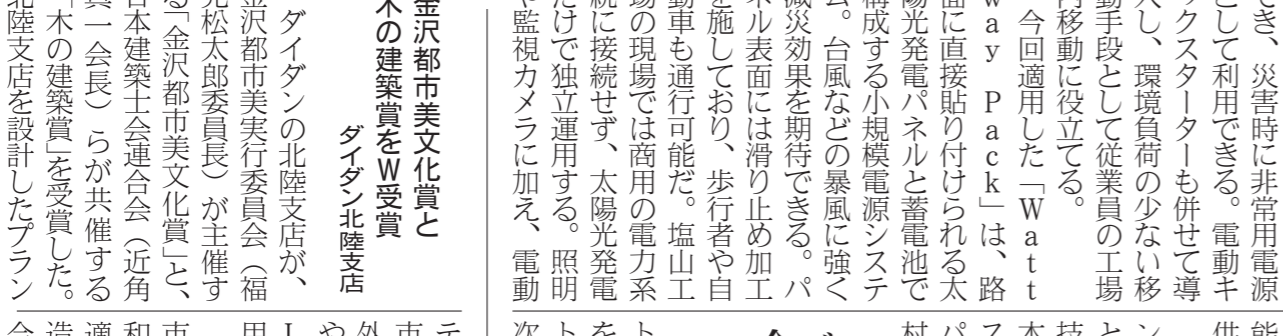
ベトナムに
全額出資子会社
大成温調

大成温調は2月28日、ベトナムに全額出資の子会社を設立したと発表した。ベトナム事業を米国、中国に次ぐ第三の柱に位置付け、



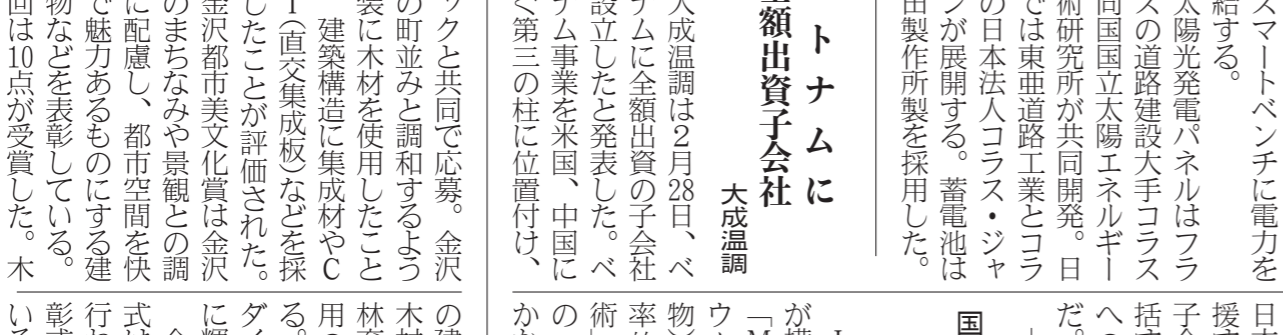
金沢都市美文化賞と
木の建築賞をW受賞
タイタン北陸支店

タイタンの北陸支店が、金沢都市美文化賞(福光太郎委員長)が主催する「金沢都市美文化賞」と、木の建築賞を受賞した。



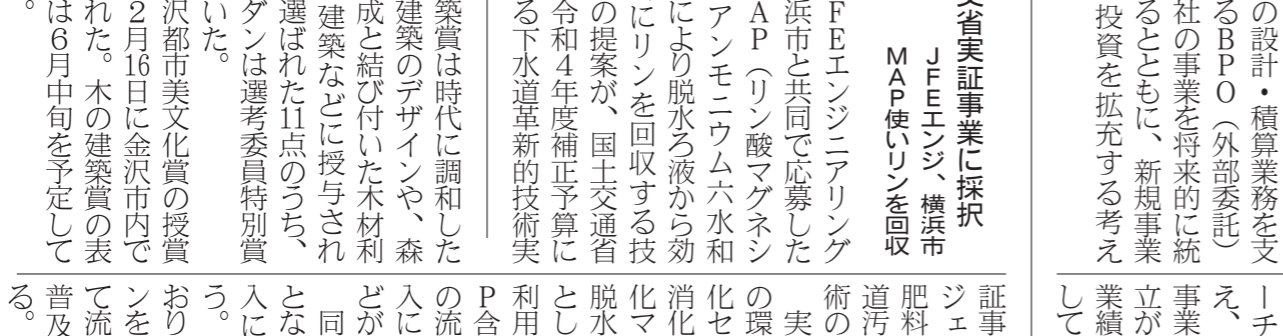
国交省実証事業に採択
JFEエッジ、横浜市
MAP使ったリンを回収

JFEエッジと横浜市が横浜市と共同で応募した「MAPリンを回収する技術」の提案が、国土交通省の令和4年度補正予算に



新会社は「TAISEI ONCHO HOLDINGS」
AMHOLDINGS
資本金は250万ドル。ホーチミン市内に拠点を構え、エンジニアリング関連事業を展開する。子会社設立が2023年3月期連結業績に与える影響は軽微と

している。



証事業(B-DASHプロ
ジェクト)に採択された。
肥料原料となるリンを下水
道汚泥資源から回収する技
術の確立を目指す。

実証フィールドは横浜市

