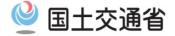
建設現場の生産性を飛躍的に向上するための革新的技術の導入・活用に関するプロジェクト

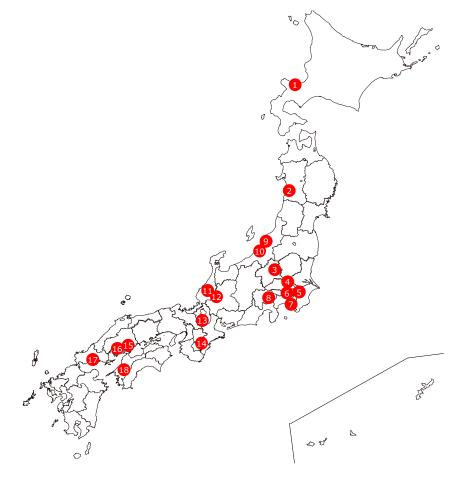
試行内容(概要)の紹介

令和3年度 試行案件一覧(技術 I:18件)



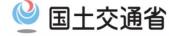
● 技術 I: AI、IoTを始めとした新技術等を活用して土木又は建築工事における施工の労働生産性の向上を図る技術

No	コンソーシアム	試行場所	試行工事 工事区分
1	阿部建設㈱、㈱環境風土テクノ、北海道大学、 立命館大学、(一社)北海道産学官研究フォーラ ム、㈱堀口組、㈱建設IoT研究所	一般国道5号 仁木町 銀山大橋P5橋脚工事	道路改良
2	(株)IHIインフラ建設、オフィスケイワン(株)、(株)コルク、 千代田測器(株)	国道7号 大砂川橋上部工工事	コンクリート橋 上部
3	沼田土建(株)、日本マルチメディア・イクイップメント (株)、立命館大学	R 2·3 沼田出張所管内維持工事	道路維持
4	金杉建設㈱、㈱アクティブ・ソリューション、㈱創和、 ARAV㈱	R 3 三郷·吉川河川維持工事	河川維持
5	大成建設(株)、成和コンサルタント(株)、横浜国立大学、(一社)日本建設業連合会、パナソニックアトバンストテクノロジー(株)、ソイルアンドロックエンジニアリング(株)、KYB(株)、極東開発工業(株)、エム・エス・ティー(株)		橋梁下部
6	(株)イクシス、清水建設(株)	東京外環中央 J C T 北側Aランプシールド(その2)工事 東京外環中央 J C T 北側Hランプシールド(その2)工事	トンネル (シールド)
7	JFEエンジニアリング㈱、㈱小川優機製作所	川崎港臨港道路東扇島水江町線 アプローチ部橋梁(その2工区)ほか工事	鋼橋上部
8	KB-eye㈱、丸浜舗道㈱、(一社)全国交通誘導DX推進協会	R2甲府·峡南出張所管内交通安全対策工事	舗装
9	小柳建設㈱、㈱EARTHBRAIN [※]	R3阿賀野バイパスJR跨線橋軽量盛土その2工事	道路改良
10	鹿島建設㈱、㈱アクティオ、サイテックジャパン㈱、 ㈱渋谷潜水工業、㈱ハイドロシステム開発	大河津分水路新第二床固改築 I 期工事	河川土工
11	戸田建設㈱、㈱Rist、㈱演算工房	大野油坂道路新長野トンネル野尻地区工事	トンネル (NATM)
12	西松建設㈱、㈱sMedio、MODE, Inc.、菅機械工業㈱、泰興物産㈱	大野油坂道路荒島第2トンネル下山地区工事	トンネル (NATM)
13	(㈱桑原組、㈱ジャパン・インフラ・ウェイマーク、エアロダインジャパン(㈱)、金沢工業大学、芝本産業(㈱)、㈱CLUE	野洲栗東バイパス出庭高架橋P1橋脚工事	橋梁下部
14	(株)駒井八ルテック、(株)イクシス	伯母峯峠道路2号橋橋梁上部工事	鋼橋上部
15	蜂谷工業㈱、㈱Momo	山陽自動車道 第二西藤橋他1橋耐震補強工事	道路修繕
16	(株)加藤組、トライアロー(株)、(株)正治組、スキャン・ エックス(株)、広島大学	令和2年度安芸バイパス寺分地区第4改良工事	道路改良
17	(株)CGSコーポレーション、洋林建設(株)、(株)エイビット	令和2年度岩国大竹道路錦見地区第1電線共同溝工事	電線共同溝
18	五洋建設㈱,大阪大学、西行建設㈱、㈱ショージ 日本システムウエア㈱、㈱ネクストスケープ	・ 平成29-32年度 見の越トンネル工事	トンネル (NATM)





技術 I: AI、IoTを始めとした新技術等を活用して土木又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①



No2

No₄

コンソーシアム: 阿部建設、環境風土テクノ、北海道大学大学院、立命館大 No1 学、北海道産学官研究フォーラム、堀口組、建設IoT研究所

試 行 場 所: 一般国道5号 仁木町 銀山大橋P5橋脚工事

リーンマネージメントの発想で非接触下における施工管理の効率化を図る。

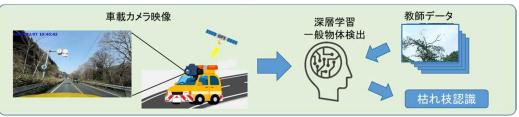
- ・映像代替による書類の削減
- ・映像解析データを活用したAI化と技術者支援



<u>コンソーシアム</u>: 沼田土建、日本マルチメディア・イクイップメント、立命館大学 No3 試 行 場 所: R2・3沼田出張所管内維持工事

- ・ベテラン技術者の経験知のシステム実装(除雪機械の出動計画推定)
- 路面温度の短期・長期予測方法の調査
- 枯れ枝検出と落下する可能性のある枯れ枝認識

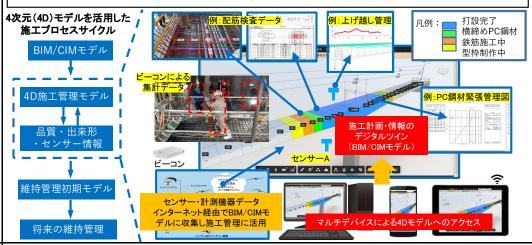




<u>コンソーシアム</u>: IHIインフラ建設、オフィスケイワン、コルク、千代田測器 試 行 場 所: 国道7号 大砂川橋上部エエ事

・施工中に作成・収集する品質記録や出来形計測・気象データ等をクラウド上のBIM/CIMモデルに一元管理(デジタルツイン)、4Dモデルでの施工管理の実現

• データ収集方法は、施工管理記録などの自動紐づけ、現場の計測機器データのクラウド集約、ビーコンによる作業員の人数・作業時間・工種の自動集計実施

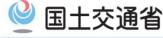


<u>コンソーシアム:</u> 金杉建設、アクティブ・ソリューション、創和、ARAV 試 行 場 所: R3三郷・吉川河川維持工事

昨年度開発を行った"大型自律走行型草刈り機"について、実現場にて運用可能な実用機を完成させ、開発機導入により大幅な省力化を図るとともに、作業の高度化ならびに効率化の実現を目指し、人力に頼ることが一般的である堤防などの除草作業の"デジタルトランスフォーメーション:DX"を実現する。



技術 I: AI、IoTを始めとした新技術等を活用して土木又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②



No6

コンソーシアム: 大成建設、成和コンサルタント、横浜国立大学、日本建設業 No5

連合会、パナソニックアドバンストテクノロジー、ソイルアンドロッ

クエンジニアリング、KYB、極東開発工業、エム・エス・ティー

試 行 場 所: R2国道357号塩浜立体山側下部工事

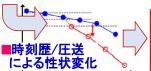
- 過年度プリズムで試行した「クラウド型品質管理システム」と受入れコンクリートの「全数管理システム」について、無人化/リモートでの運用を目指します。
- 打込み/締固め/打重ねの位置と作業量を自動把握、コンクリートの性状変化に合わせた適切作業をガイダンスし、現場作業時間を短縮して効率化を図ります。

■生コンの受入れ管理を完全自動化 ■打込み・締固め作業の新トレースシステム



ポンプ車位置 (GPS) ブーム姿勢 打込み位置 ポンプマンペクトル 作動 出量 履歴 作用圧力 ⇒打込みエネルギー











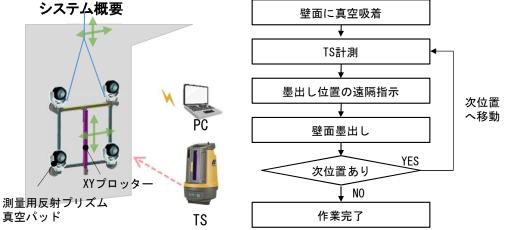
No7

コンソーシアム: JFEエンジニアリング、小川優機製作所

試 行 場 所: 川崎港臨港道路東扇島水江町線アプローチ部橋梁(その

2工区)ほか工事

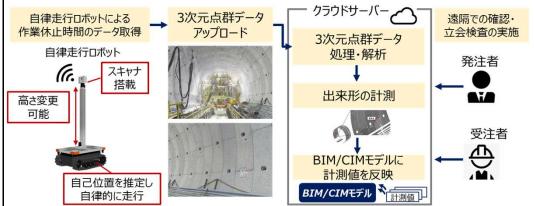
• 橋脚壁面にアンカー位置の墨出しを行うロボットを開発し、墨出し作業を自動化する。ロボットは真空パッドにより壁面に吸着が可能であり測量技術により自己位置を認識し遠隔操作を可能とする。



<u>コンソーシアム:</u> イクシス、清水建設

試 行 場 所: 東京外環中央JCT北側Aランプシールド(その2)工事 他

- •シールドトンネル工事の作業休止時間にレーザースキャナ昇降型自律走行ロボットを利用し、3次元点群データを取得する。
- 取得データから、内空断面などの出来形管理値を自動計測し、計測結果を BIM/CIMモデルに反映する。



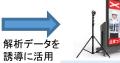
コンソーシアム: KB-eye、丸浜舗道、全国交通誘導DX推進協会 試 行 場 所: R2甲府・峡南出張所管内交通安全対策工事

AIの映像解析技術とLED大型表示板を用いた誘導により、警備員の省人化・ 渋滞の緩和につなげることができる。

• 常時、交通量を測定しながら誘導しているため、その工事現場での車両交通量を適切に把握することができるため、規制の仕方等に有効に作用する。









・撮影 AIが映像解析 LED表示板で誘導

片側交互通行の両端および中央にシステムを設置することにより、AI+LED表示板で人間に近い交通誘導を行う。



No8

技術 I: AI、IoTを始めとした新技術等を活用して土木又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③

No9

No11

国土交通省

No12

コンソーシアム:小柳建設、EARTHBRAIN

試 行 場 所: R3阿賀野バイパスJR 跨線橋軽量盛土その2工事

•ドローン測量で取得した点群データをデータ加工することなくMRデバイス上で 確認できるようにクラウドレンダリング技術を活用、シームレス化、効率化を図る。

• 仮想空間上での協議の結果や決定事項などを空間マーカー技術を活用、仮想 空間内に記録できるようにし、シームレス化、効率化を図る。





- ① UAV測量 × MR技術 × クラウドレンダリング = 現場へ赴いて行う実地確認の回数削減
- = 議事録作成時間の短縮

コンソーシアム: 鹿島建設、アクティオ、サイテックジャパン、渋谷潜水工業、 No10 ハイドロシステム開発

試 行 場 所: 大河津分水路新第二床固改築 I 期工事

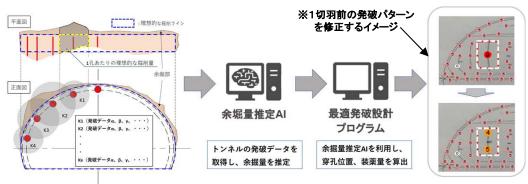
河床掘削時にマシンガイダンス機能によるバックホウ台船のバケット刃先の位置 把握と、マルチビームソナーによるリアルタイム河床可視化を組み合わせる事で 不可視部をモニター上で可視化して掘削作業を行うことが出来る。



コンソーシアム: 戸田建設、Rist、演算工房

試 行 場 所: 大野油坂道路新長野トンネル野尻地区工事

・トンネル発破熟練工の経験に基づいた発破パターンとその発破データ(穿孔 データ、掘削形状等)を各孔毎に設定し、それらをAIに学習させることで、熟練 工に依らない最適な発破パターンの設計を行う。



過去の1孔毎の実績データによるAIモデルを利用して、切羽状況 (穿孔エネルギー等)に応じた最適な発破パターンを導き出す

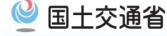
コンソーシアム: 西松建設、sMedio、MODE、 菅機械工業、泰興物産 試 行 場 所: 大野油坂道路荒島第2トンネル下山地区工事

• 坑内カメラの映像から切羽作業の工種をAIで自動判定し、作業の進捗状況を把 握・分析することで施工上の課題を抽出し効率化を図る。

- 自動判定した工種に応じて換気設備を自動制御し、使用電力量の削減を図る。
- IoT電力センサにより設備の稼働状況を無人で監視し、巡視作業を削減する。



技術 I: AI、IoTを始めとした新技術等を活用して土木又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④



No₁₄

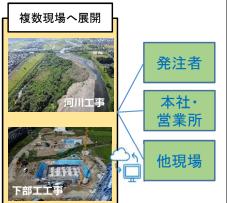
<u>コンソーシアム</u>: 桑原組、ジャパン・インフラ・ウェイマーク、金沢工業大学、 Not

エアロダインジャパン、芝本産業、CLUE

試 行 場 所: 野洲栗東バイパス出庭高架橋P1橋脚工事 他

- 複数現場における施工計画、3次元データ、空撮写真、新技術導入効果等の データをクラウドで一括管理する。
- 視覚化された現場情報を活用し、調整・打合せを省略することで職員の生産性向上を図る。





コンソーシアム: 蜂谷工業、Momo

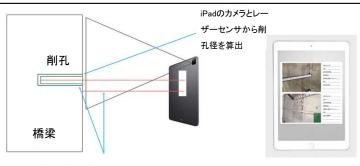
試 行 場 所: 山陽自動車道 第二西藤橋他1橋耐震補強工事

耐震補強工事において

- ・距離センサデバイスにより橋梁壁面に削孔した孔の削孔長データを取得
- ・カメラ画像と距離データを連動させ、同時にAIにより削孔径データを取得
- ・取得したデータを元に出来形管理図表・成果表を自動作成するシステム構築



- ・ タブレット背面に固定できる形状
- 距離センサとボードが内蔵される
- デバイスはBLEによりアプリと通信し距離センサデータを送信する



距離の差分=削孔長 削孔の最浅部=筒の底 誤差を避けるために筒を挿入する場合 出来形管理図表 出来形管理成果表を 自動作成するシステムの構築

No15

<u>コンソーシアム:</u> 駒井ハルテック、イクシス

試 行 場 所: 伯母峯峠道路2号橋橋梁上部工事

• UAV、トータルステーション及びレーザースキャナを用いたハイブリッド測量により、従来型の測量精度を確保しながら、鋼桁架設前から架設完了までの出来形管理を実施。本技術の活用により、昇降整備などが設置不要となるなど、生産性が向上するとともに高所作業も省略されるため安全性も向上する。



<u>コンソーシアム</u>: 加藤組、トライアロー、正治組、スキャン・エックス、広島大学 No16 試 行 場 所: 令和2年度安芸バイパス寺分地区第4改良工事

- ・スマートデバイスを用いた画像による点群取得(リアルタイム形状把握)
- ・可搬式建設用ガントリー型FDMモルタル3Dプリンタによる構造物の造形
- ・施工管理業務のアウトソーシングの最適化とオペレーションシステム構築 (潜在的な人財の掘り起こし)



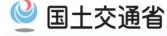
画像による点群取得

建設用3Dプリンタ造形

6

技術 I: AI、IoTを始めとした新技術等を活用して土木又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(5)

No₁₇



コンソーシアム:CGSコーポレーション、洋林建設、エイビット

試 行 場 所: 令和2年度岩国大竹道路錦見地区第1電線共同溝工事

AIカメラにより収集したデータを随時AIが分析し、交通誘導員の代わりにAIが信 号機や電光表示板の操作を行うことで省人化・生産性向上を図る。

・また、緊急車両や歩行者等を認識した場合は、現場に待機する警備員(オペ レーター:通常時は誘導状況をモニターで集中監視)が速やかに対応する。



コンソーシアム: 五洋建設、大阪大学、西行建設、ショージ、日本システム No18 ウエア、ネクストスケープ

試 行 場 所: 平成29-32年度 見の越トンネル工事

①自律制御バックホウにより、山岳トンネル切羽のコソク作業を無人化・自動化し、 生産性・安全性を向上する。

②デジタルツインで再現された現場をVR型の遠隔臨場に活用、書類作成や接触 機会を削減するとともに効率的なコミュニケーションを図る。

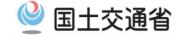


切羽の形状を確認して自動でコソク作業 切羽をLiDAR 等でスキャン 自律制御バックホウ 周囲の障害物を避けながら自動走行

②デジタルツインを活用した没入型遠隔臨場

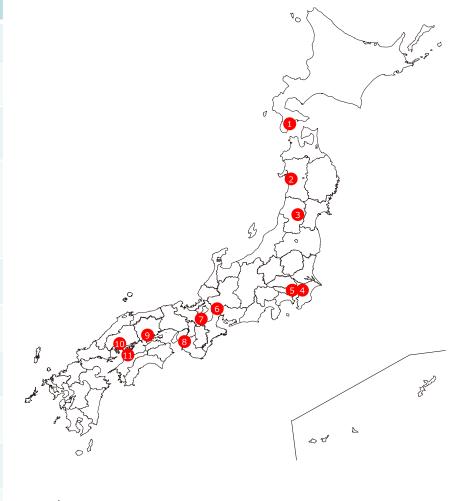


令和3年度 試行案件一覧(技術Ⅱ:11件)



● 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

No	コンソーシアム	試行工事	試行工事 工事区分
1	(株)NIPPO、(株)ザクティエンジニアリングサービス	函館江差自動車道 木古内町 亀川南舗装工事	舗装
2	前田道路㈱、法政大学、三菱電機エンジニアリン グ㈱	河辺地区道路改良舗装工事	舗装
3	大成ロテック(株)、大成建設(株)、(株) EARTHBRAIN [※] 、ソイルアンドロックエンジニアリン グ(株)、日本ゼム(株)	玉川野田地区舗装工事	舗装
4	大成建設㈱成和コンサルタント㈱、横浜国立大学、(一社)日本建設業連合会、パナソニックアドバンストテクノロジー、㈱ソイルアンドロックエンジニアリング、㈱ K Y B ㈱、極東開発工業㈱、パシフィックシステム㈱	R 2 国道 3 5 7 号塩浜立体山側下部工事	橋梁下部
5	国際航業㈱、鹿島建設㈱、㈱ザクティエンジニアリ ングサービス	江東ポンプ所江東系ポンプ棟建設その2工事	下水
6	青木あすなろ建設(株)、(株)建設システム	平成30年度 犀川遊水地五六川牛牧排水樋門整備工事	樋門·樋管
7	(株)大林組前田建設工業(株)、フジミコンサルタント (株)	新名神高速道路 大石龍門工事	道路改良
8	大成ロテック㈱、㈱エム・ソフト、東京大学	国道24号栗栖地区管路敷設他工事	電線共同溝
9	鹿島建設㈱、㈱ジェピコ、岩手大学、東京農業 大学	小田川付替え南山掘削他工事	築堤·護岸
10	㈱大林組、東京大学	安芸バイパス久井原トンネル工事	トンネル (NATM)
11	(株)愛亀、(株)環境風土テクノ、可児建設(株)、立命館大学、応用技術(株)、 i システムリサーチ(株)	令和3-4年度松二維持工事	道路維持





技術川:データを活用して品質管理の高度化等を図る技術①



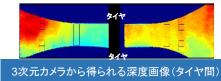
No2

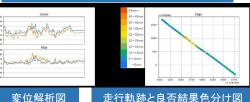
コンソーシアム: NIPPO、ザクティエンジニアリングサービス 試 行 場 所: 函館江差自動車道 木古内町 亀川南舗装工事 No1

- ・プルーフローリング試験の目視判定を3次元カメラによる画像解析技術を用い デジタル化し、試験車両通過に伴う地盤の変位状況を自動判定する
- ・試験の実施範囲と不良判定箇所を色分けしモニタに表示・・・見落しを回避
- ・試験結果は遠隔地でも確認でき、帳票出力も可能









計測原理 ローラ通過前後の地盤高

さを連続的に取得/解析。 姿勢情報等で補正し、得 られた前後の高さ差分値 から不良箇所を判定

リアルタイムで解析しながらクラウドを介して 遠隔地での閲覧が可能

コンソーシアム: 大成ロテック、大成建設、EARTHBRAIN、ソイルアンドロック No3 エンジニアリング、日本ゼム

試 行 場 所: 玉川野田地区舗装工事

タイヤローラ後輪部に3次元カメラを設置

ロードローラに「転輪型RI計器」を搭載することで、路盤およびアスファルト舗装 の転圧作業と同時に、締固め度計測を自動で行う。従来の「点」での人力計測に 代えて「面」での計測を可能とし、計測結果をクラウド上で共有することで、品質管 理の高度化を図る。





締固め作業と同時に締固め度計測を 実施。データは即時クラウド上共有。 面的管理により欠陥の見落とし防止と 計測作業の労苦、負担解消に寄与



- ●転輪型RI計器を自動化ローラに搭載 →転圧と計測を一貫して自動化 (表層材料の計測はオペ搭乗)
- ●各工程における温度状態を 位置・時刻とともに記録。
 - 帳票はクラウド上で共有⇒施工品質の向上と省力化に寄与

コンソーシアム:前田道路、法政大学、三菱電機エンジニアリング

試 行 場 所:河辺地区道路改良舗装工事

・舗装の建設段階における施工着手前、施工途中、施工完成時のBIM/CIMモデ ルを地図情報を含めてデータベース化する。

データベースを維持管理段階で具体的に活用できる手法を構築する。

施丁着手前BIM/CIMモデル (施工レベル)

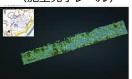


施丁中BIM/CIMモデル (施工管理レベル)



舗装各層の面管理データなど 施工段階の各データのDB化

施工完成時BIM/CIMモデル (施工完了レベル)



表層の面管理データなど

維持・管理BIM/CIMモデル(管理レベル)

地図とリンクした 施工CIMデータ





衛星写真とリンクした 施TCIMデータ

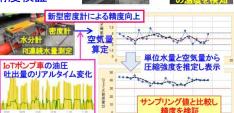
コンソーシアム:大成建設、成和コンサルタント、横浜国立大学、日本建設業 No4 連合会、パナソニックアドバンストテクノロジー、ソイルアンドロッ クエンジニアリング、KYB、極東開発工業、パシフィックシステム

試 行 場 所: R2国道357号塩浜立体山側下部工事

- 過年度プリズム試行の「クラウド型品質管理システム」に、生産者メリットをさら に付与した実装を推進し、検証、JIS改正を見越した承認機能を追加します。
- AI によるスランプ推定のさらなる精度向上に加え、空気量・圧縮強度・温度の全 数計測技術を確立、受発注者間合意形成に供する「基準化案」を提示します。







技術川:データを活用して品質管理の高度化等を図る技術②

No₅

No7



No6

<u>コンソーシアム</u>: 国際航業、鹿島建設、ザクティエンジニアリングサービス 試 行 場 所: 江東ポンプ所江東系ポンプ棟建設その2工事

コンソーシアム: 青木あすなろ建設、建設システム 試 行 場 所: 平成30年度 犀川遊水地五六川牛牧排水樋門整備工事

・コンクリート打設時の打込み・締固め状況をBLEビーコン、スマホ、360°カメラを

用い、打設位置・時間・作業員の行動などを計測し、統合的にデータを取得する。 打設状況リアルタイム表示、打重ね時間遅延防止アラート、打設結果帳票出力、 及び遠隔臨場を可能とし、取得データによる品質管理の高度化を図る。

打設状況リアルタイム表示 打重ね時間遅延 防止アラート 360° カメラ 打設結果帳票出力

コンクリート打込み・締固め管理システム

コンソーシアム:大林組、前田建設工業、フジミコンサルタント

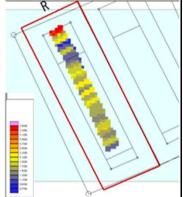
試 行 場 所: 新東名高速道路 大石龍門工事

振動ローラーに設置した加速度データから地盤変形係数や密度を自動判定する システムであるαシステムをさらに拡張し、3Dスキャナや移動式散乱型RIを用い て出来形および品質管理が可能な次世代αシステムを開発した。実証実験では 施工を行いながら面的にデータを取得し、品質の評価を行えることを確認する。

(次世代αシステム搭載)







• 3次元測量の計測機器端末情報(プリズム位置等)をPC画面等にリアルタイム に転送・表示し、遠隔臨場時の視認性を向上させる。

• PC画面上でレーザスキャナ計測結果とプリズム位置を重ねて表示する共に管 理表を表示し、ICT活用工事における出来形計測の実地検査の省力化を図る。



コンソーシアム: 大成ロテック、エム・ソフト、東京大学 試 行 場 所: 国道24号栗栖地区管路敷設他工事

監督者の立会確認を、今回の技術により取得する立会対象範囲の点群とタブ レットアプリによる検測結果を用いて遠隔臨場とする

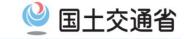
• 日々の出来形管理データをBIM/CIMモデルと連携及び比較することで工事の 進捗管理(工程管理)を自動化する



No8

技術川:データを活用して品質管理の高度化等を図る技術③

No9



No₁₀

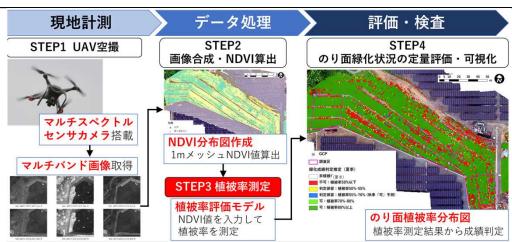
コンソーシアム: 鹿島建設、ジェピコ、岩手大学、東京農業大学

試 行 場 所: 小田川付替え南山掘削他工事

試 行 場 所:安芸バイパス久井原トンネル工事

コンソーシアム: 大林組、東京大学

- UAVで緑化のり面のマルチバンド画像を取得、NDVI(植生活性度)を算出
- NDVI を植被率評価モデルに入力、1m四方毎の植被率を面的に測定
- ・ 測定結果から、緑化状況の定量評価に基づいた成績判定
- データに基づいた遠隔臨場、緑化工事の検査効率改善、品質管理高度化



コンソーシアム: 愛亀、環境風土テクノ、可児建設、立命館大学、応用技 No11 術、iシステムリサーチ

試 行 場 所: 令和3-4年度松二維持工事

- アスファルト路面切削機の後付け装置によるICT化
- 道路パトロールにおける路面損傷調査



後付け装置による切削機ICT化の方法





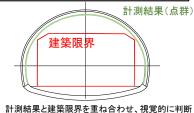


車載カメラによる画像をオルソ化して記録

- ・リングレーザーとカメラで構成される光切断計測装置を三脚、UAV、自律4足歩 行ロボットに搭載し、トンネル断面の高速・高密度3次元計測を実施
- 覆工面計測結果と建築限界を比較⇒内空(幅・高さ等)出来形計測の代替(案)
- 吹付面計測結果と設計吹付仕上面を比較⇒巻立空間出来形計測の代替(案)



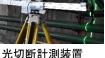




点群抽出

断面比較









自律4足歩行ロボット