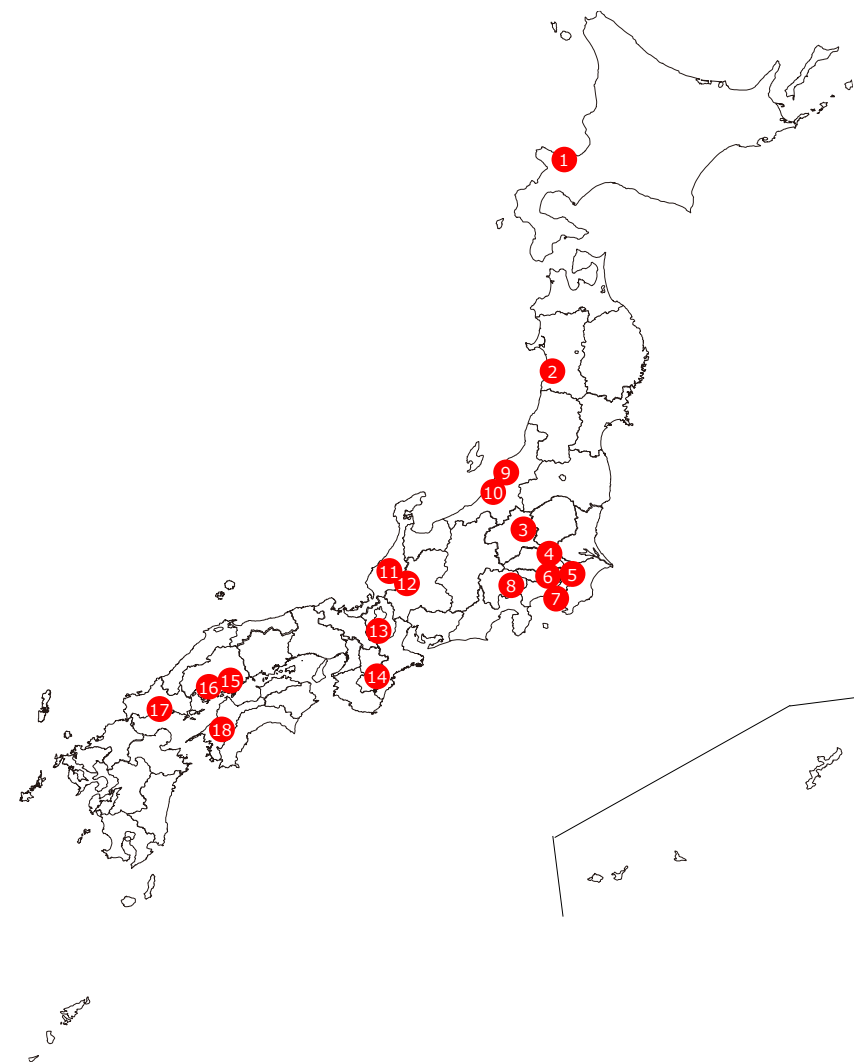


建設現場の生産性を飛躍的に向上するための
革新的技術の導入・活用に関するプロジェクト

試行内容(概要)の紹介

● 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(株)、(株)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、(株)堀口組、(株)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	R2・3 沼田出張所管内維持工事	道路維持
4	金杉建設(株)、(株)アクティブ・ソリューション、(株)創和、ARAV(株)	R3 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、パナソニックアドバンステクノロジー(株)、ソイルアンドロックエンジニアリング(株)、K Y B (株)、極東開発工業(株)、エム・エス・ティー(株)	R2 国道3 5 7号塩浜立体山側下部工事	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(株)、(株)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	K B - e y e (株)、丸浜舗道(株)、(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(株)、(株)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(株)、(株)アクティオ、サイテックジャパン(株)、(株)渋谷潜水工業、(株)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(株)、(株)Rist、(株)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(株)、(株)sMedio、MODE、Inc.、管機械工業(株)、泰興物産(株)	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	(株)桑原組、(株)ジャパン・インフラ・ウェイマーク、エアロダインジャパン(株)、金沢工業大学、芝本産業(株)、(株)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)駒井ハルテック、(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(株)、(株)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(株)、大阪大学、西行建設(株)、(株)ショージ日本システムウエア(株)、(株)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)



※(株)EARTHBRAIN : (株)ランドログから社名変更

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 No1

- リーンマネ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

非接触ブレンドストリーミング
書類削減
AI化と技術者支援

3D化によるVR検査

改善すべき部位をAIで抽出
効率・工程安全リスク
アラート
情報発信

コンソーシアム: 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 大砂川橋上部工工事 No2

- 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

4次元(4D)モデルを活用した施工プロセスサイクル

BIM/CIMモデル
 4D施工管理モデル
 品質・出来形・センサー情報
 維持管理初期モデル
 将来の維持管理

例: 配筋検査データ
例: 上げ越し管理
例: PC鋼材緊張管理図

ビーコンによる集計データ
センサーA
マルチデバイスによる4Dモデルへのアクセス

凡例: 打設完了 (青), 横締めPC鋼材 (緑), 鉄筋施工中 (赤), 型枠制作中 (黄)

施工計画・情報のデジタルツイン (BIM/CIMモデル)

センサー・計測機器データインターネット経由でBIM/CIMモデルに収集し施工管理に活用

コンソーシアム: 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

防災気象情報データ → **決定木** → **出動計画等**

ベテランの経験、知見

防災気象情報データ → **深層学習** → **路面温度推移予測**

路面温度センサー履歴データ

車載カメラ映像 → **深層学習一般物体検出** → **枯れ枝認識**

教師データ

コンソーシアム: 金杉建設、アクティブ・ソリューション、創和、ARAV No4
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。

肩掛け除草作業 (急斜面箇所の人力による作業)

ハンドガイドによる除草作業 (搭乗型草刈機による作業 ※搭乗作業員、監視者ほか)

完了確認(除草状況/面積等) (人手による確認)

技術導入後 (自律走行型草刈機による機械作業 ※省力化、作業効率アップ、オペレーターが搭乗しないため転落の恐れなし)

技術導入後 (非搭乗自律走行による作業 ※非接触での施工管理の実現)

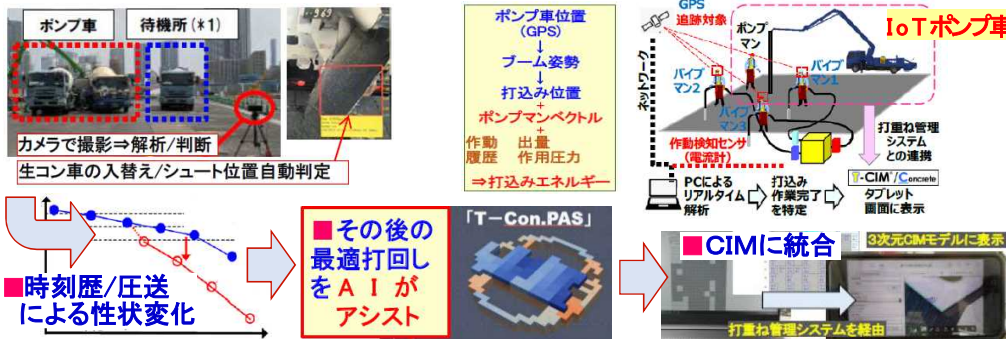
技術導入後 (除草管理(面積等)のデジタル化 ※非接触下における施工管理の効率化)

レーザー scanner (屋外用WiFi)
GNSSコンパス
赤外線カメラ
バンパースイッチ

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テクノロジー、ソイルアンドロク
 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

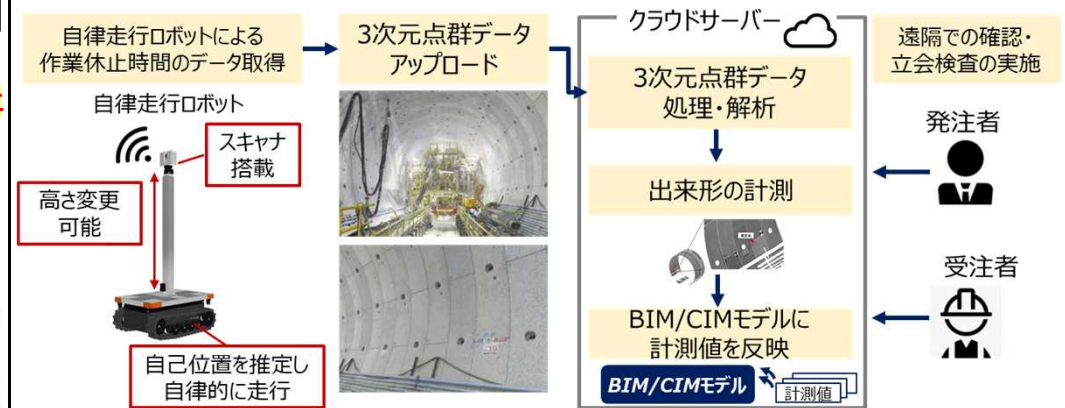
- 過年度プリズムで試行した「クラウド型品質管理システム」と受入れコンクリートの「全数管理システム」について、無人化/リモートでの運用を目指します。
- 打込み/締固め/打重ねの位置と作業量を自動把握、コンクリートの性状変化に合わせた適切作業をガイダンスし、現場作業時間を短縮して効率化を図ります。

■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



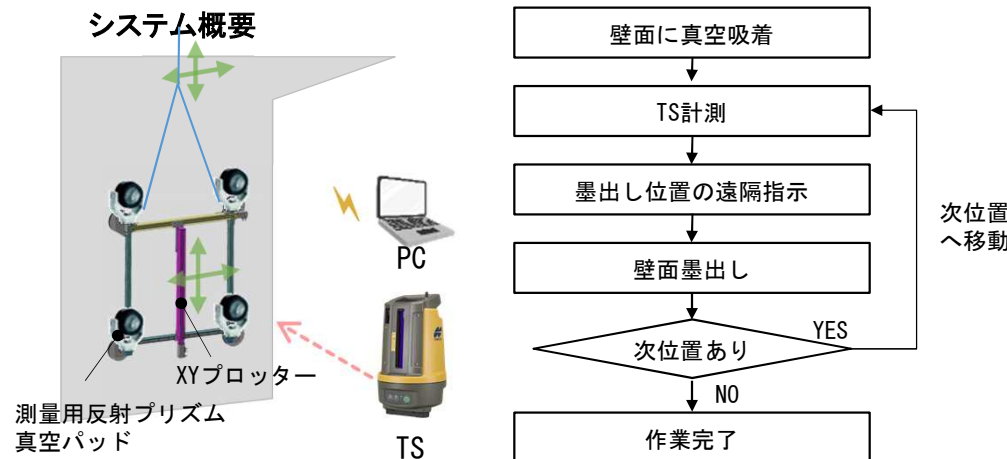
コンソーシアム: イクシス、清水建設 No6
試行場所: 東京外環中央JCT北側Aランプシールド(その2)工事 他

- 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: JFEエンジニアリング、小川優機製作所 No7
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。



コンソーシアム: KB-eye、丸浜舗道、全国交通誘導DX推進協会 No8
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。



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

No9

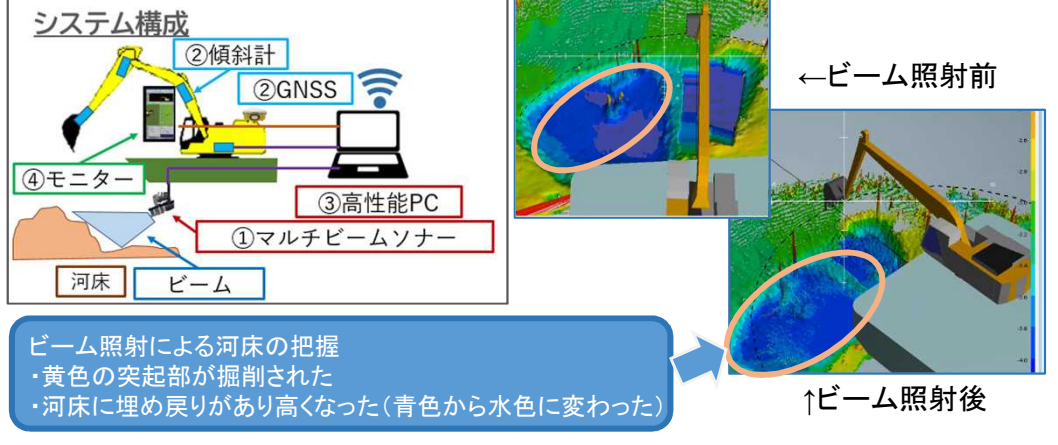
- ドローン測量で取得した点群データをデータ加工することなくMRデバイス上で確認できるようにクラウドレンダリング技術を活用、シームレス化、効率化を図る。
- 仮想空間上での協議の結果や決定事項などを空間マーカ技術を活用、仮想空間内に記録できるようにし、シームレス化、効率化を図る。



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

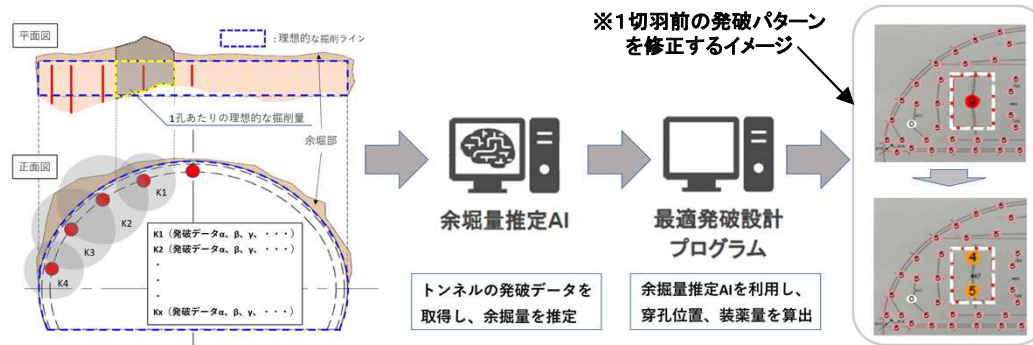
- 河床掘削時にマシンガイダンス機能によるバックホウ台船のバケット刃先の位置把握と、マルチビームソナーによるリアルタイム河床可視化を組み合わせる事で不可視部をモニター上で可視化して掘削作業を行うことが出来る。



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

No11

- 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

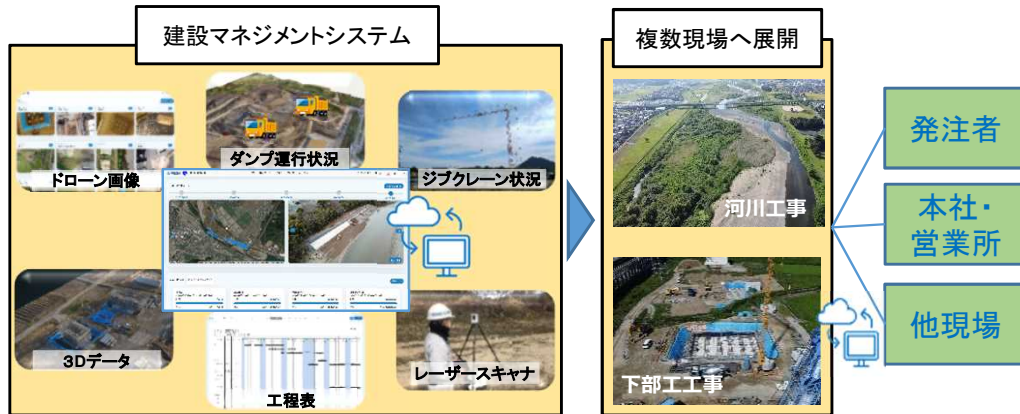
No12

- 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。



コンソーシアム: 桑原組、ジャパン・インフラ・ウェイマーク、金沢工業大学、No13
 エアロデザインジャパン、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。



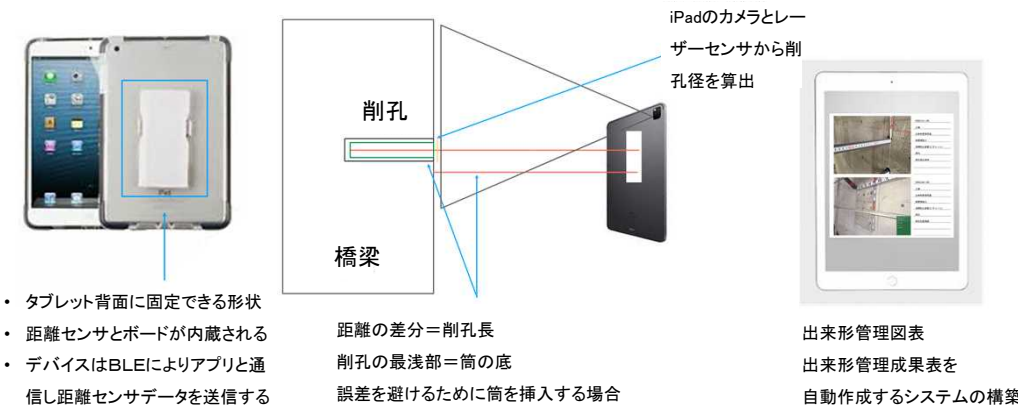
コンソーシアム: 駒井ハルテック、イクシス No14
 試行場所: 伯母峯峠道路2号橋橋梁上部工事

- 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。



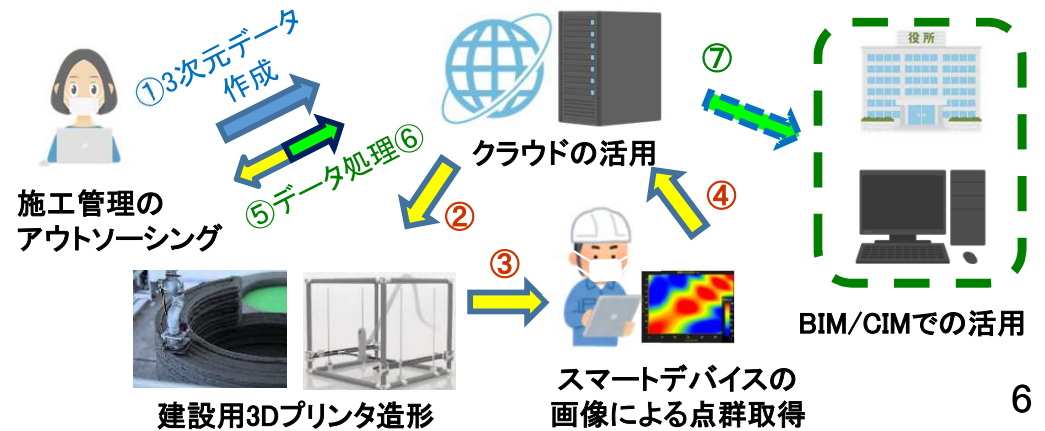
コンソーシアム: 蜂谷工業、Momo No15
 試行場所: 山陽自動車道 第二西藤橋他1橋耐震補強工事

- 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



コンソーシアム: 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)



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 No17
 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。

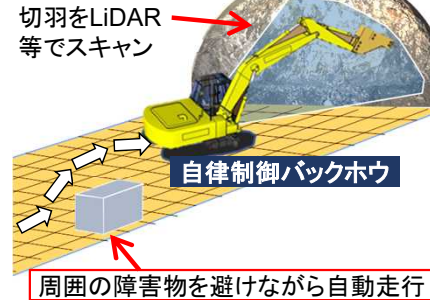


コンソーシアム: 五洋建設、大阪大学、西行建設、ショージ、日本システム No18
 ウエア、ネクストスケープ
 試行場所: 平成29-32年度 見の越トンネル工事

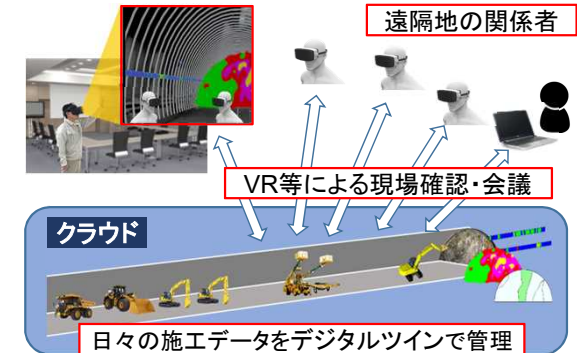
- 自律制御バックホウにより、山岳トンネル切羽のコソク作業を無人化・自動化し、生産性・安全性を向上する。
- デジタルツインで再現された現場をVR型の遠隔臨場に活用、書類作成や接触機会を削減するとともに効率的なコミュニケーションを図る。

①自律制御バックホウ

切羽の形状を確認して自動でコソク作業

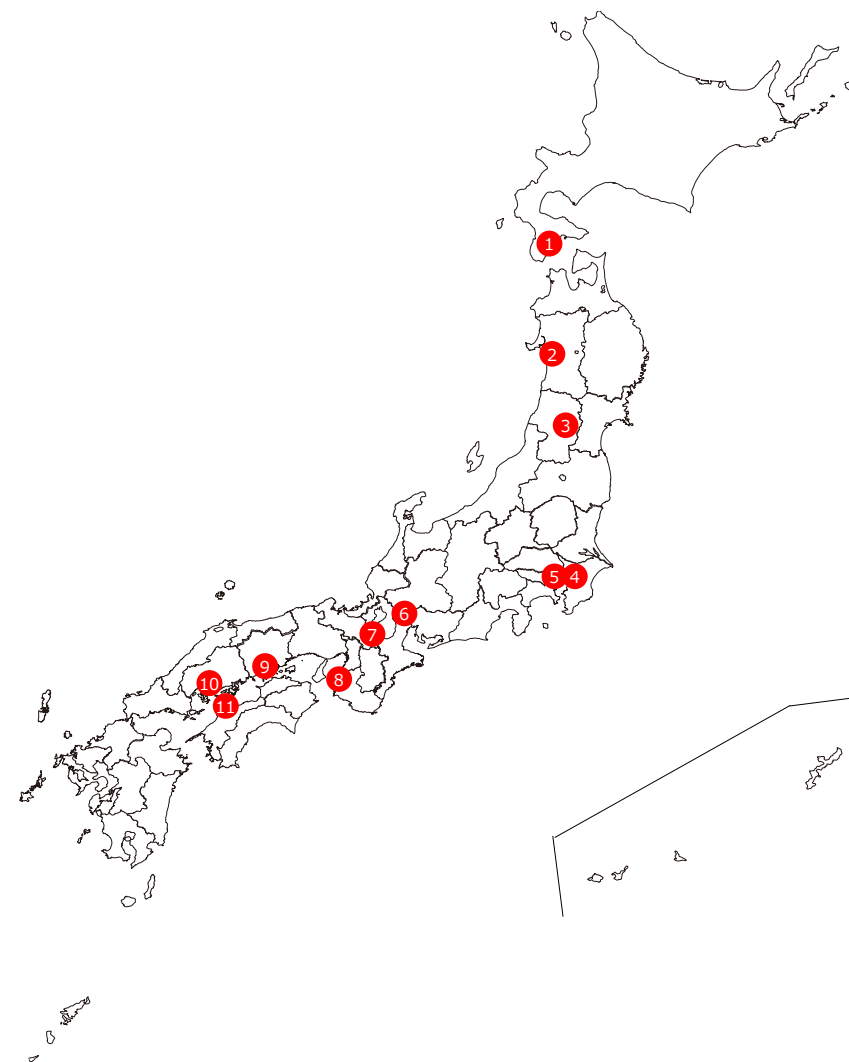


②デジタルツインを活用した没入型遠隔臨場



● 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)NIPPPO、(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(株)、法政大学、三菱電機エンジニアリング(株)	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)、EARTHRAIN※、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(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、パナソニックアド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)、パシフィックシステム(株)	R2国道357号塩浜立体山側下部工事	橋梁下部
5	国際航業(株)、鹿島建設(株)、(株)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(株)、(株)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(株)、(株)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	(株)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



※(株)EARTHRAIN：(株)ランドログから社名変更

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

3次元カメラから得られる深度画像(タイヤ間)

変位解析図 走行軌跡と良否結果色分け図

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

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

タイヤローラ後輪部に3次元カメラを設置

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

No2

- 舗装の建設段階における施工着手前、施工中、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。

施工着手前BIM/CIMモデル (施工レベル) 施工中BIM/CIMモデル (施工管理レベル) 施工完成時BIM/CIMモデル (施工完了レベル)

3次元設計データなど 舗装各層の面管理データなど 表層の面管理データなど

施工段階の各データのDB化

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工CIMデータ

コンソーシアム：大成ロテック、大成建設、EARTHRAIN、ソイルアンドロック 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

No3

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。

●路盤工の締固め度の面的管理・帳票のクラウド上共有 ●基層・表層の面的温度管理・帳票のクラウド上共有

●密度を面的管理
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プショナル)

●基層・表層の温度状況を面的に計測
●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：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、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

No4

- 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。

■ 供給者メリット機能の検証 <工場専用のタブレット画面>

■ スランプ推定の精度向上と、空気量・強度・温度の全数値の精度検証 <温度の全数計測を実装>

■ 電子サイン

■ JIS対応手法の検討

■ 現場提出書類の電子化

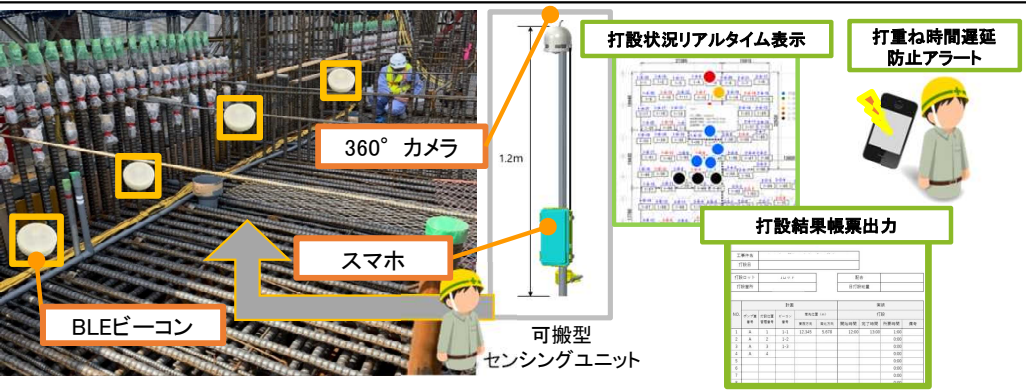
■ 新型密度計による精度向上

■ IoTポンプ車の油圧吐出量のリアルタイム変化

■ サンプル値と比較し精度を検証

コンソーシアム：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 No5

・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。



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 No7

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。



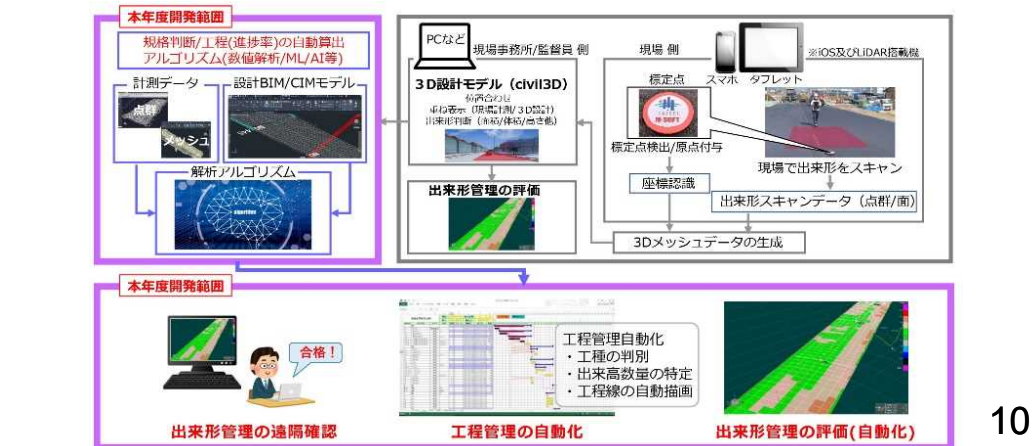
コンソーシアム：青木あすなろ建設、建設システム
 試行場所：平成30年度 犀川遊水地五六川牛牧排水樋門整備工事 No6

・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 No8

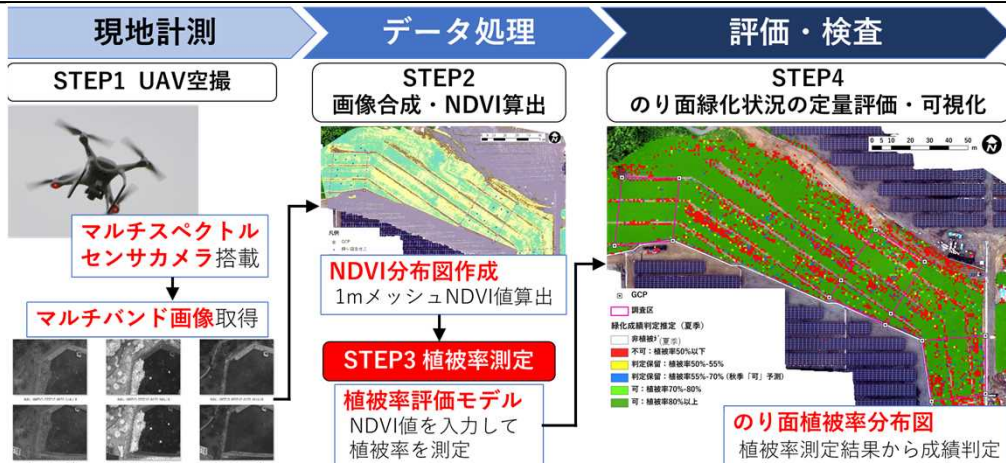
・監督者の立会確認を、今回の技術により取得する立会対象範囲の点群とタブレットアプリによる検測結果を用いて遠隔臨場とする
 ・日々の出来形管理データをBIM/CIMモデルと連携及び比較することで工事の進捗管理(工程管理)を自動化する



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

No9

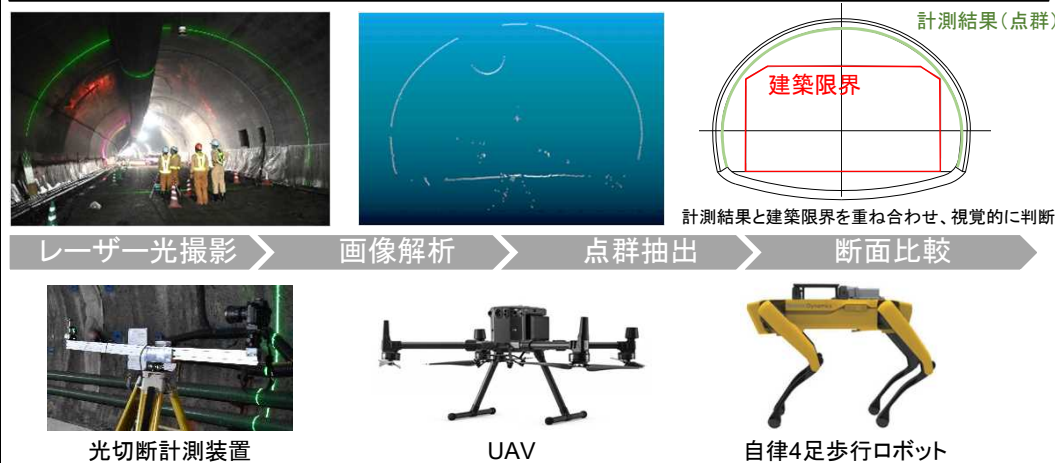
- UAVで緑化のり面のマルチバンド画像を取得, NDVI(植生活性度)を算出
- NDVIを植生率評価モデルに入力, 1m四方毎の植生率を面的に測定
- 測定結果から, 緑化状況の定量評価に基づいた成績判定
- データに基づいた遠隔臨場, 緑化工事の検査効率改善, 品質管理高度化



コンソーシアム：大林組、東京大学
 試行場所：安芸バイパス久井原トンネル工事

No10

- 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)

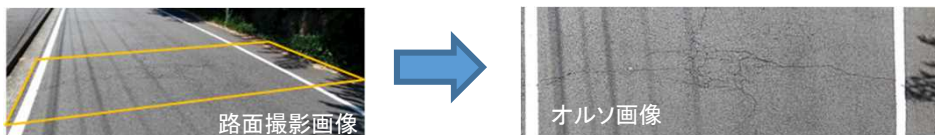


コンソーシアム：愛亀、環境風土テクノ、可児建設、立命館大学、応用技術、iシステムリサーチ No11
 試行場所：令和3-4年度松二維持工事

- 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