

平成31年3月14日
国土交通省中部地方整備局

現場ニーズと技術シーズのマッチングが成立！ i-Construction 貫徹の年を目指した新技術の導入を加速

i-Construction 推進コンソーシアム「技術開発・導入WG」

国土交通省では、建設現場の生産性向上を図る「i-Construction」の推進により、誰でも働きやすい現場を目指しています。そのため、新技術を建設現場に取り入れることを目的に、産学官が連携したi-Construction 推進コンソーシアム「技術開発・導入WG」を設立しています。

「技術開発・導入WG」では、これまで企業間連携を推進することを目的に、建設現場のニーズと技術シーズをマッチングさせる取組を行ってきています。

中部地方整備局では、昨年12月にシーズの公募を行ったところ、8つの機関から、9件の現場ニーズに対して10件の技術シーズの応募があり、15件の技術のマッチングが成立しました（マッチングが成立した技術の詳細については、別紙をご覧ください）。

今後は、シーズ提供者と個別に調整を行いながら、現場試行を順次実施していく予定です。

国土交通省では、建設現場への新技術の導入を加速し、2019年を生産性革命“貫徹の年”と位置付け、今後も「i-Construction」を推進していきます。

1. その他

中部地方整備局 i-Construction 中部サポートセンターのホームページ
(<http://www.cbr.mlit.go.jp/construction.html>) に情報を掲載しています。

2. 配布先

中部地方整備局記者クラブ

3. 問い合わせ先

国土交通省 中部地方整備局 企画部 技術管理課 TEL：052-953-8131

課長補佐 大矢 好宏（おおや よしひろ）

担当係長 北川 真一（きたがわ しんいち）

マッチング技術一覧

ニーズ		シーズ	シーズ提供者
①	コンクリート施工中における型枠内の充填状況を把握したい。	⇒ 高周波容量式 コンクリート充填検知器	愛知工業大学
②	現場に設置した各種計測機器の値を簡易な通信環境でリアルタイムに監視したい。	⇒ インフラ監視クラウドシステム(OKIPPA 104)	西松建設
③	地震時にリアルタイムで各種構造物の変状を把握したい。	⇒ 地上レーザ計測による堤防変状検知	三菱電機
④	地震時にリアルタイムで各種構造物の変状を把握したい。	⇒ インフラ監視クラウドシステム(OKIPPA 104)	西松建設
⑤	地震時にリアルタイムで各種構造物の変状を把握したい。	⇒ クラウド版GNSS自動変位計測システムDANA CLOUD	エコモット
⑥	地震時にリアルタイムで各種構造物の変状を把握したい。	⇒ 地震後各種構造物の構造健全性リアルタイム診断法	合同会社建築構造技術研究所
⑦	衛星データを用いるなど、短期間で広範囲のインフラ施設の変位を把握したい。	⇒ クラウド版GNSS自動変位計測システムDANA CLOUD	エコモット
⑧	目視では判断できないインフラ施設の変状・変位とその進行性を把握したい。	⇒ インフラ監視クラウドシステム(OKIPPA 104)	西松建設
⑨	目視では判断できないインフラ施設の変状・変位とその進行性を把握したい。	⇒ クラウド版GNSS自動変位計測システムDANA CLOUD	エコモット
⑩	大規模な出水や地震発生後に、非破壊調査により、堤防機能の健全性(堤体内部の緩み等)をいち早く把握したい。	⇒ 堤防内部の「見える化」技術開発	応用地質
⑪	堤防の変移、護岸等の劣化状態について、写真映像やカメラ映像を用いて簡易に把握したい。(目視による一時点検の効率化を図りたい)	⇒ ステレオ計測システムを活用した堤防点検技術	中央 コンサルタンツ
⑫	堤防の変移、護岸等の劣化状態について、写真映像やカメラ映像を用いて簡易に把握したい。(目視による一時点検の効率化を図りたい)	⇒ 3Dレーザスキャナー一体型カメラによる堤防、護岸等の変異把握	三菱電機
⑬	通行規制や災害に伴う道路上の滞留車両を迅速に把握したい。	⇒ CCTV映像の解析による滞留車両検知	三菱電機
⑭	橋梁点検や構造物点検等において、コンクリート構造物のひび割れ状況を目視以外の方法で把握したい。	⇒ インフラ監視クラウドシステム(OKIPPA 104)	西松建設
⑮	橋梁点検や構造物点検等において、コンクリート構造物のひび割れ状況を目視以外の方法で把握したい。	⇒ ドローンによる近接目視点検支援技術	三信建材工業

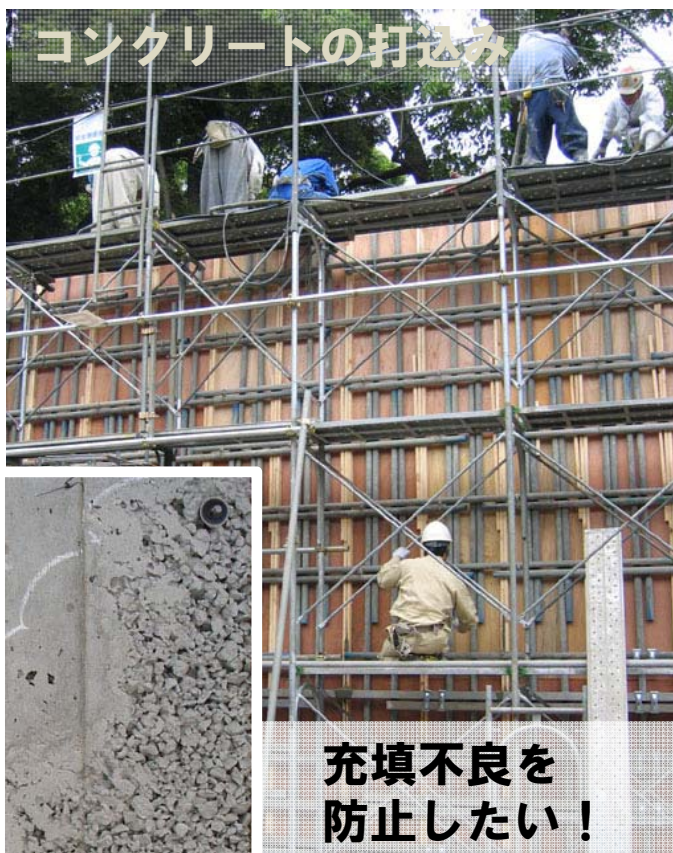
① コンクリート施工中における型枠内の充填状況を把握できる技術

【高周波容量式 コンクリート充填検知器】

■技術シーズの概要

○ コンクリート打込み中に型枠の外側から「豆板」や「充填不良」など型枠内側での充填不良の有無を判別することができます。

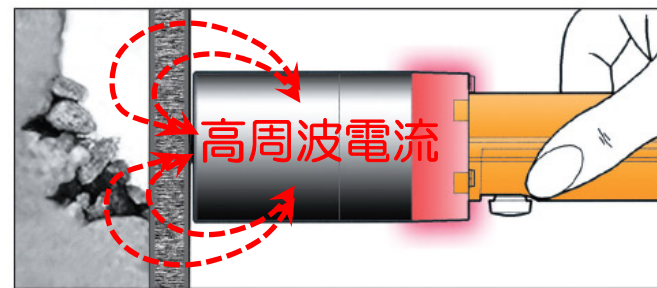
○ 本技術は、型枠内側の静電容量の大きさを測定して判別します。
電源不要で持ち運びも容易なため、任意の箇所でも測定できます。



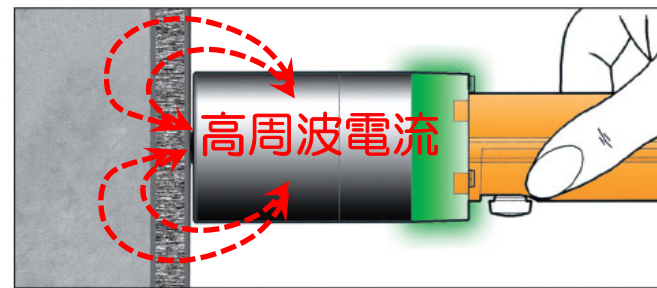
測定装置のイメージ

測定の原理

高周波電流で静電容量を測定



● コンクリートの充填不良のときは「赤」が点灯します。



● コンクリートが充填されているときは「緑」が点灯します。

○ 軽度の豆板のときは「緑」が点滅します。

※装置の仕様は変更される場合があります。

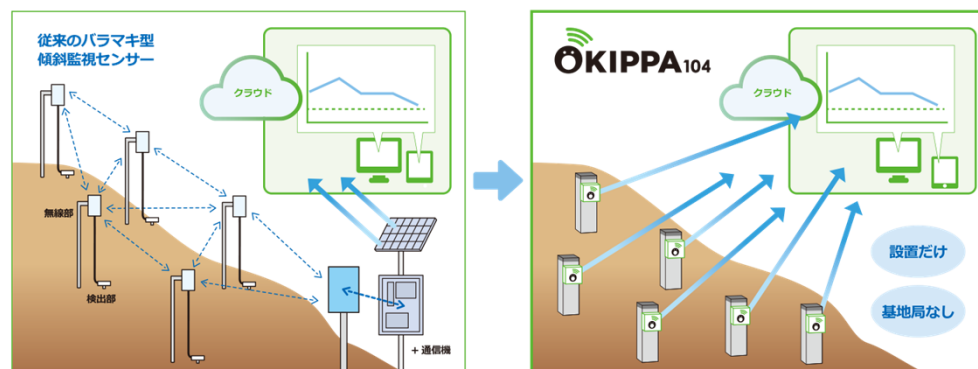
② 現場に設置した各種計測機器の値を簡易な通信環境でリアルタイムに監視できる技術

「インフラ監視クラウドシステム (OKIPPA104)」 (センサBoxだけで始められる伸縮計・傾斜監視)

■ 技術シーズの概要

- センサBoxだけで始められる“安価で手軽な”インフラ監視システムで、点状・線状に分布する監視したい箇所の変状をWeb上の管理画面でリアルタイムで監視できる
- 省電力広域無線通信LPWAのSigfoxの採用により、簡易な通信環境で監視ができる
 - ・ 自営の基地局や中継器及び給電・通信のための配線が不要
 - ・ 1時間に1回の計測及び通信の場合、内蔵電池で2年間稼働が可能
 - ・ 管理画面からの遠隔操作により、通信間隔や閾値等の設定変更が可能
- 変状発生時 (閾値超過時)、リアルタイムでアラートメールの発報が可能

【システム概要】



【開発済みのセンサBox】

[伸縮計]



- ・ 擁壁等の目地開きを常時監視
- ・ 橋梁のジョイント部モニタリング
- ・ 地すべり部の地割れ監視
- ・ 法面吹付のクラックを常時監視
- ・ 傾斜角「1°」で変位量「0.4mm」
- ・ 最小0.1mmまでの計測が可能
- ・ ストロークは、MAX300mm

【利用イメージ】



[傾斜計]



- ・ 斜面や構造物の傾きを常時監視 (分解能：0.06° 精度：約0.1°)
- ・ 衝撃検知 (2G~16G)

○センサBox共通仕様

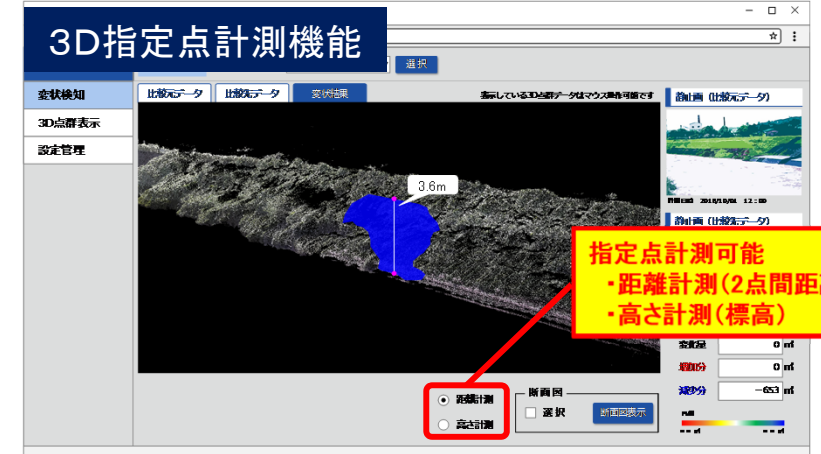
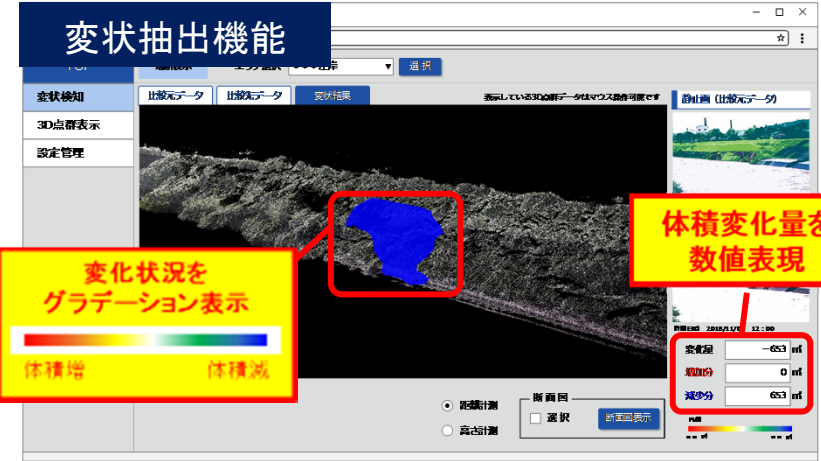
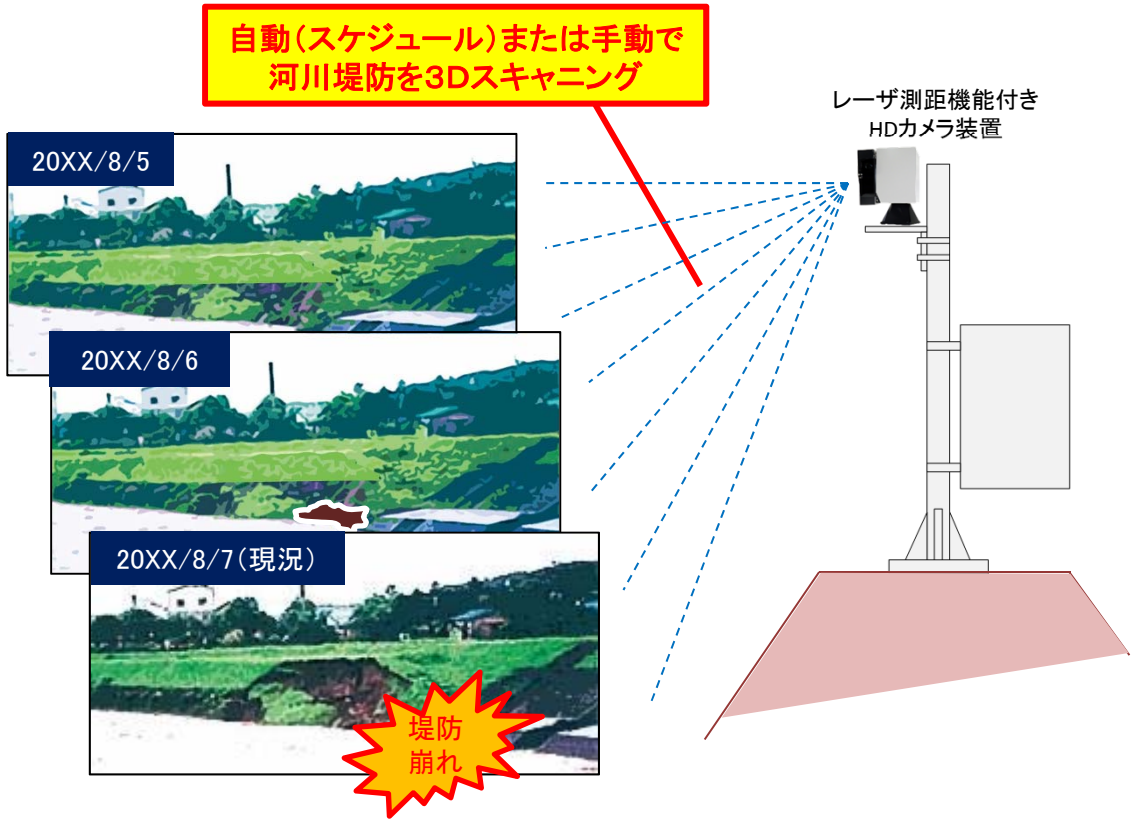
- ・ 寸法：10cm×10cm×4cm
- ・ 防水防じん性能：IP67
- ・ GPS情報 (センサBoxの設置位置探索)
- ・ 温度 (センサBox内部)
- ・ 方位角 (磁気影響が無い場合)

③ 地震時にリアルタイムで各種構造物の変状を把握できる技術

【地上レーザ計測による堤防変状検知】

■ 技術シーズの概要

- 地上レーザを用いた定点計測により、河川管理施設等の変状を監視する。
- 変状箇所（位置座標）と増減した変化量（体積）を算出し表示する。




④ 地震時にリアルタイムで各種構造物の変状を把握できる技術

「インフラ監視クラウドシステム（OKIPPA104）」（センサBoxだけで始められる伸縮計・傾斜監視）

■ 技術シーズの概要

- センサBoxだけで始められる“安価で手軽な”インフラ監視システムで、点状・線状に分布する監視したい箇所の変状をWeb上の管理画面で常時確認できる
- 省電力広域無線通信LPWAのSigfoxの採用により、自営の基地局や中継器及び給電・通信のための配線が不要である
- 伸縮計と傾斜計によりリアルタイムで監視し、地震発生後における構造物の変状をアラートメールにより通知することが可能
- 5分間隔にリアルタイムで計測し閾値を超過した際に通信する場合、内蔵電池で2年間稼働する

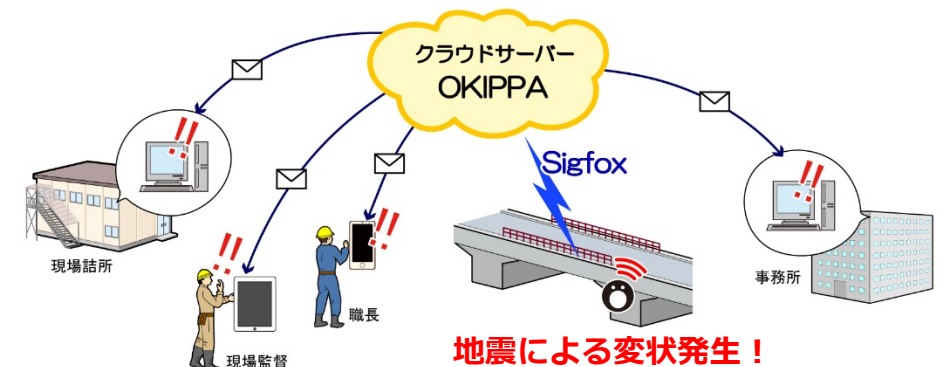
【システム概要】



ネットワーク & クラウド

アプリケーション

【利用イメージ】



クラウドサーバー OKIPPA

現場詰所

現場監督


職長

事務所

地震による変状発生!


【開発済みのセンサBox】

[伸縮計]



- ・ 構造物の目地やひび割れ等の開きを常時監視
- ・ 橋梁のジョイント部を常時監視
- ・ 傾斜角「1°」で変位量「0.4mm」
- ・ 最小0.1mmまでの計測が可能
- ・ ストロークは、MAX300mm

[傾斜計]



- ・ 構造物の傾きを常時監視 (分解能：0.06° 精度：約0.1°)
- ・ 衝撃検知 (2G~16G)

○センサBox共通仕様

- ・ 寸法：10cm×10cm×4cm
- ・ 防水防じん性能：IP67
- ・ GPS情報 (センサBoxの設置位置探索)
- ・ 温度 (センサBox内部)
- ・ 方位角 (磁気影響が無い場合)

⑤ 地震時にリアルタイムで各種構造物の変状を把握できる技術

【クラウド版GNSS自動変位計測システムDANA CLOUD】

■ 技術シーズの概要

- クラウド版GNSS自動変位計測システムDANA CLOUD™は、GNSSスタティック測位法により観測点の変位量を3次元計測します。DANA CLOUD™は定期的にクラウドに各種構造物の変位データを集約します。地震等の有事の際に、時間帯や場所を選ばずにインターネット回線へ接続可能なPC、スマートフォン、タブレットなどからクラウドへアクセスするだけで、各種構造物の変状を確認いただくことができます。計測したデータはリアルタイムにクラウドへアップロードされます。計測したデータの解析には数時間のタイムラグが生じます。各種構造物の変位をほぼ無人で計測することが可能です。



図-1 DANA CLOUD™外観

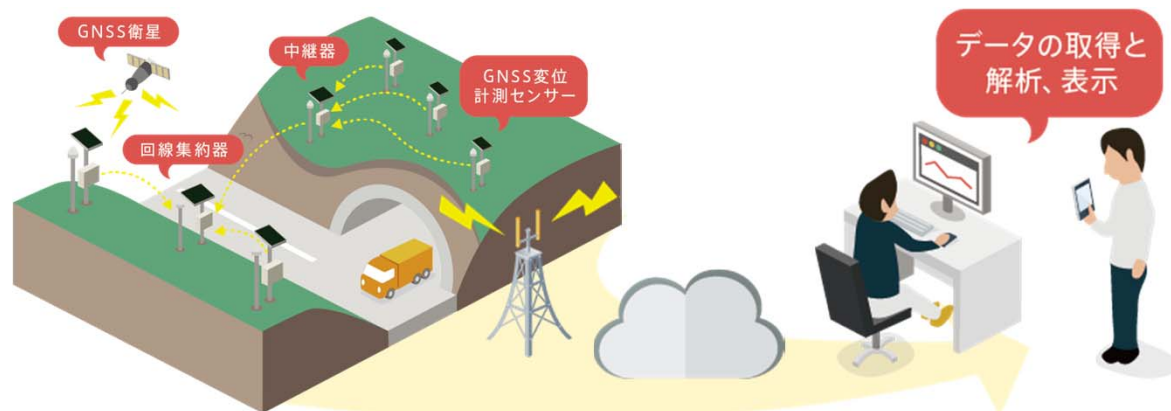


図-2 DANA CLOUD™構成図

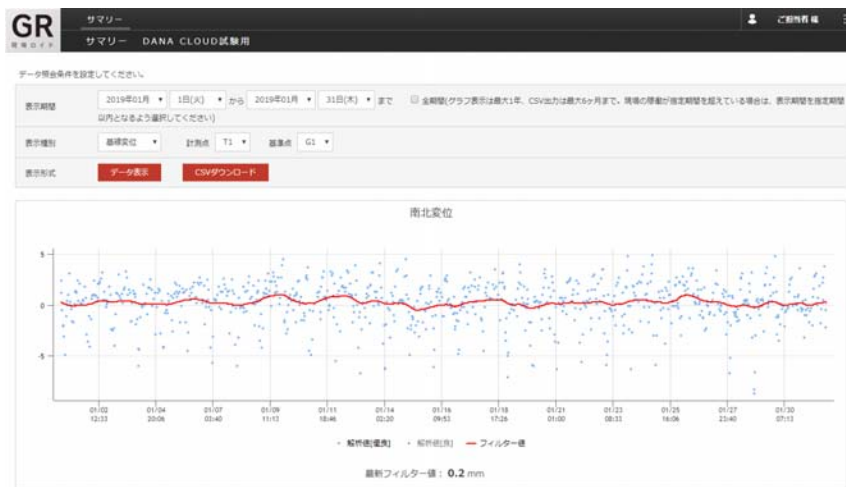


図-3 データ閲覧画面



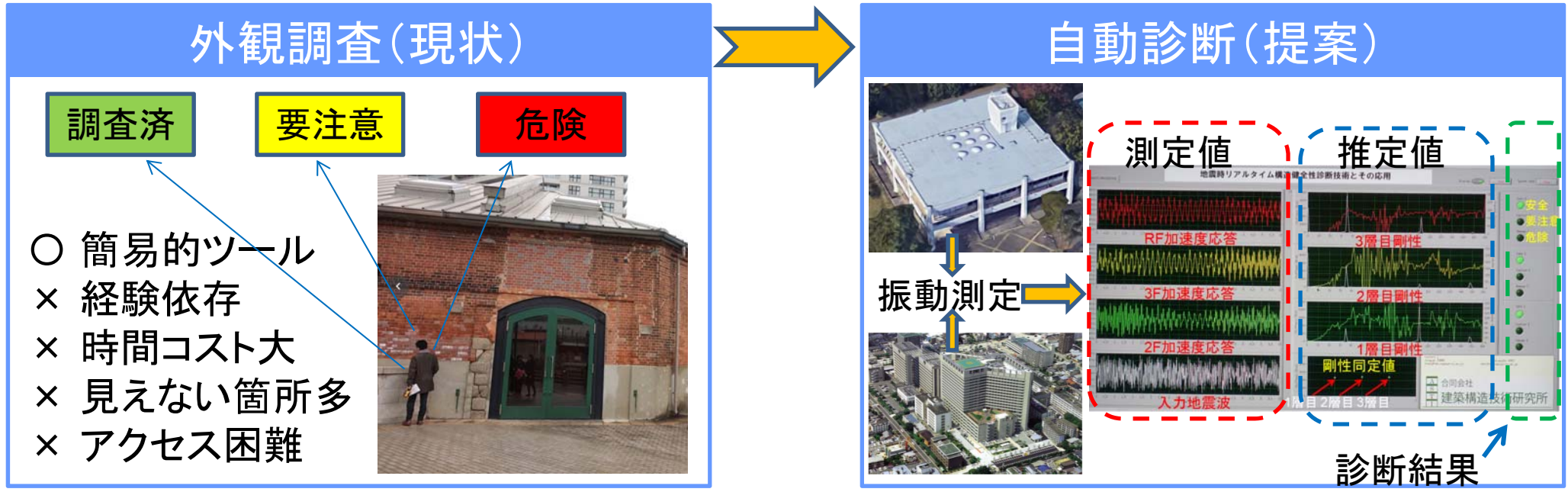
図-4 設置イメージ

⑥ 地震時にリアルタイムで各種構造物の変状を把握できる技術

【地震後各種構造物の構造健全性リアルタイム診断法】

■ 技術シーズの概要

- 微動または地震時のモニタリングデータより、せん断型構造物の各層の剛性や減衰などの物理パラメータが同定できる。
- 剛性の変化によって、構造損傷の有無を診断できる。
- 震災後の人命の安全確保と構造物の安全度判定にかかる労力と時間の削減および信頼性の向上に貢献できる。
- データベースの構築により、同種類構造物の経年劣化度合いの診断に活用できる。



⑦ 衛星データを用いるなど、短期間で広範囲のインフラ施設の変位を把握できる技術

【クラウド版GNSS自動変位計測システムDANA CLOUD】

■ 技術シーズの概要

○クラウド版GNSS自動変位計測システムDANA CLOUD™は、GNSSスタティック測位法により観測点の変位量を3次元計測します。DANA CLOUD™に搭載された4G LTEモバイル通信モジュールからクラウドに変位データを定期送信します。クラウドを介して変位データを確認することが可能になるため、時間帯や場所を選ばずに短期間で広範囲のインフラ施設の変位をパソコン、スマートフォン、タブレット等のインターネットに接続した端末からご確認いただけます。

変位の計測は自動ですので、インフラ施設の変位計測はほぼ無人化することが可能です。



図-1 DANA CLOUD™外観

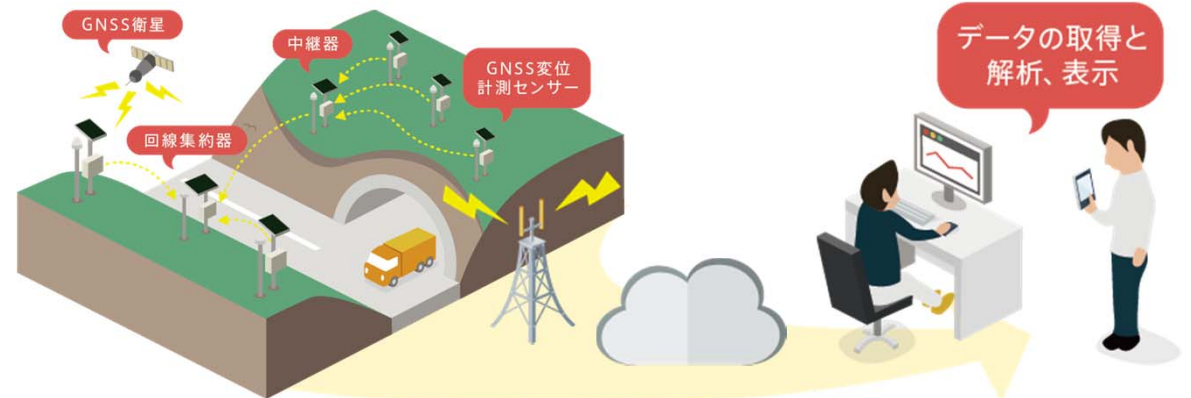


図-2 DANA CLOUD™構成図

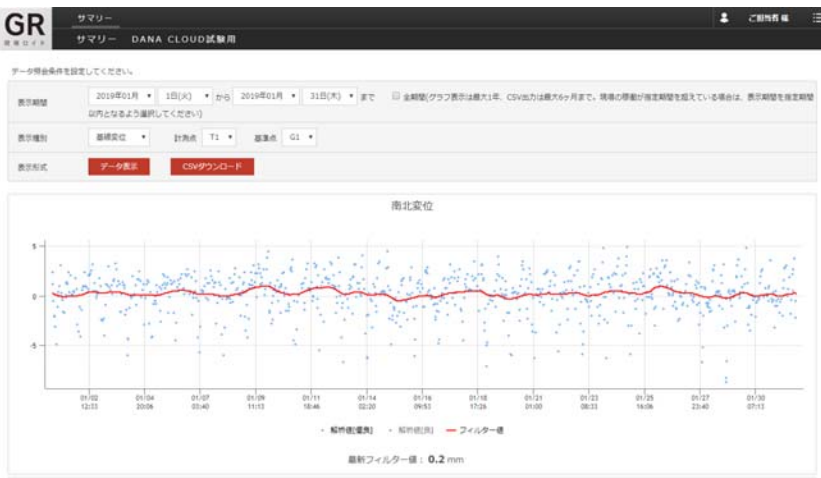


図-3 データ閲覧画面



図-4 設置イメージ

⑧ 目視では判断できないインフラ施設の変状・変位とその進行性を把握できる技術

「インフラ監視クラウドシステム（OKIPPA104）」（センサBoxだけで始められる伸縮計・傾斜監視）

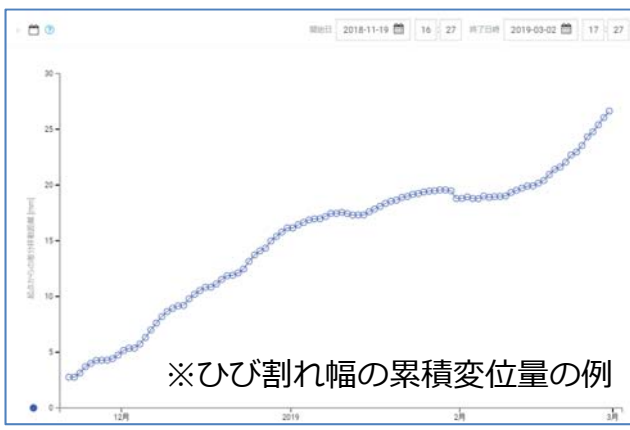
■技術シーズの概要

- センサBoxだけで始められる“安価で手軽な”インフラ監視システムで、点状・線状に分布する監視したい箇所の変状をWeb上の管理画面で常時確認できる
- 省電力広域無線通信LPWAのSigfoxの採用により、自営の基地局や中継器及び給電・通信のための配線が不要である
- これまで目視では判読できなかったインフラ施設の変状・変異をセンサBoxで常時監視できる。
 - ・伸縮計：地すべりやクラック等の開き（精度：約0.1mm）
 - ・傾斜計：斜面や構造物の傾き（精度：約0.1°）
- センサBoxは、1時間に1回の計測及び通信の場合、内蔵電池で2年間稼働する

【システム概要】



【管理画面の例】



【開発済みのセンサBox】

[伸縮計]



- ・擁壁等の目地開きを常時監視
- ・橋梁のジョイント部モニタリング
- ・地すべり部の地割れ監視
- ・法面吹付のクラックを常時監視
- ・傾斜角「1°」で変位量「0.4mm」
- ・最小0.1mmまでの計測が可能
- ・ストロークは、MAX300mm

[傾斜計]



- ・斜面や構造物の傾きを常時監視（分解能：0.06° 精度：約0.1°）
- ・衝撃検知（2G～16G）

- センサBox共通仕様
 - ・寸法：10cm×10cm×4cm
 - ・防水防じん性能：IP67
 - ・GPS情報（センサBoxの設置位置探索）
 - ・温度（センサBox内部）
 - ・方位角（磁気影響が無い場合）

⑨ 目視では判断できないインフラ施設の変状・変位とその進行性を把握できる技術

【クラウド版GNSS自動変位計測システムDANA CLOUD】

■ 技術シーズの概要

○クラウド版GNSS自動変位計測システムDANA CLOUD™は、GNSSスタティック測位法により観測点の変位量を3次元計測します。DANA CLOUD™は変位をミリメートルオーダーで計測するため、目視では判読できないインフラ施設の変位とその進行状況を把握可能です。

データはモバイル通信網を通じてクラウドに集約し、計測データはモバイル通信回線を介してクラウドサーバに集約し、パソコン、スマートフォン、タブレット等のインターネットに接続した端末から確認いただけます。変位の計測は自動ですので、インフラ施設の変位計測はほぼ無人化することが可能です。



図-1 DANA CLOUD™外観

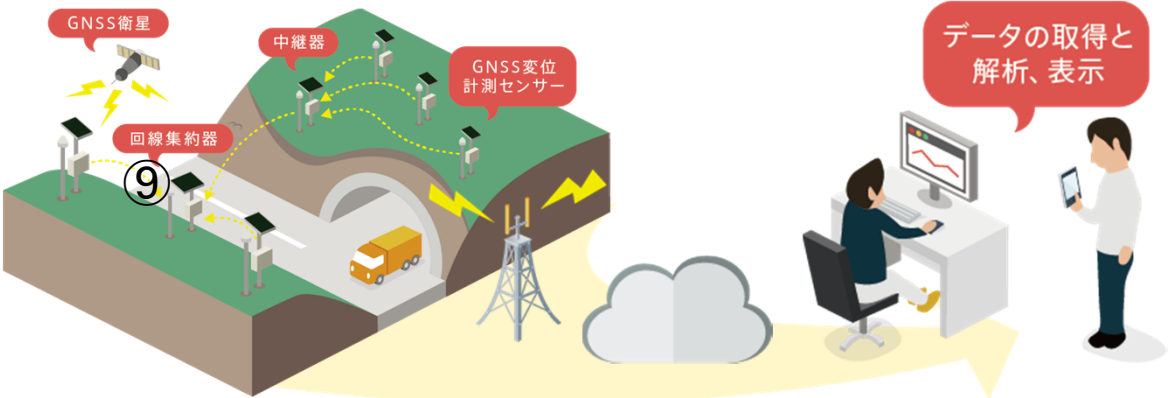


図-2 DANA CLOUD™構成図



図-3 データ閲覧画面



図-4 設置イメージ

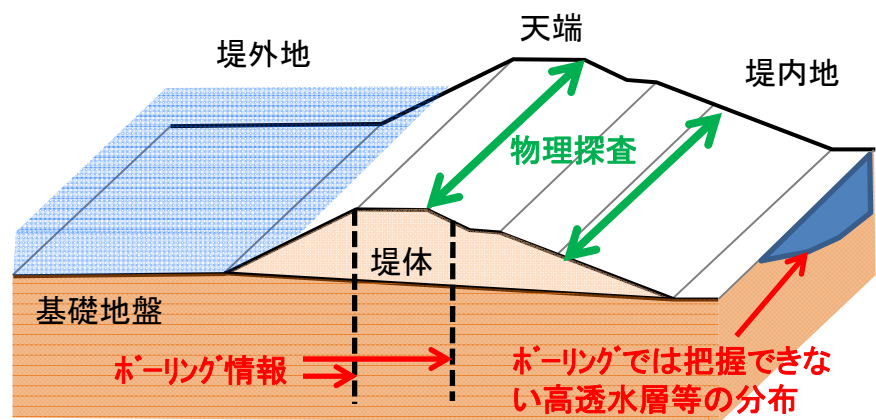
⑩ 大規模な出水や地震発生後に、非破壊調査により、堤防機能の健全性(堤体内部の緩み等)をいち早く把握できる技術

【堤防内部の「見える化」技術開発】

■ 技術シーズの概要

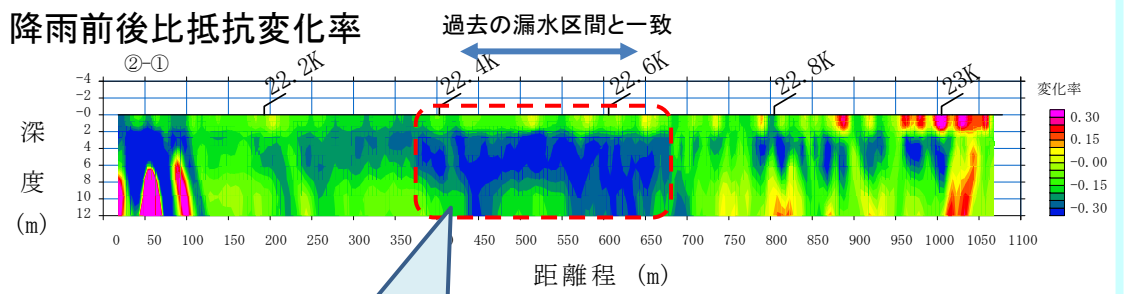
- 出水や地震などのイベント前に堤防縦断方向の測線上で初期値となる比抵抗分布、S波速度分布を測定し、降雨や出水後に、再び同一測線上で比抵抗分布、S波速度分布を測定し、初期値との差分から変化率を求める。
- 比抵抗が顕著に低下する箇所や、土のS波速度が顕著に低下する箇所の抽出を行う。
- 物理探査技術の活用により堤体および基礎地盤の連続的な地盤情報が得られる。
- 調査結果は、イベント後の堤防機能の評価や復旧方法の検討など、堤防の維持管理に活用が期待される。

技術シーズの特徴



物理探査では地盤の物理量の分布から、ボーリングでは把握できない連続的な地盤情報の把握が期待される。

比抵抗・表面波測定の実例



浸透しやすい箇所として抽出した区間

⑪ 堤防の変移、護岸等の劣化状態について、写真映像やカメラ映像を用いて簡易に把握できる技術 (目視による一時点検の効率化を図りたい)

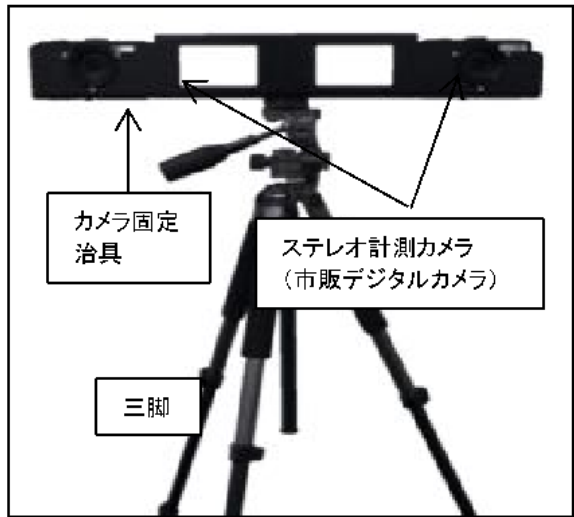
【ステレオ計測システムを活用した堤防点検技術】

■ 技術シーズの概要

本システムによって、以下のとおり堤防点検の効率化、高度化が期待できる。

- 2台のデジカメを用いたステレオカメラで画像を撮影するだけで、変状の位置情報や損傷状況(範囲)を定量的に計測でき、目視より効率的かつ高精度。
- UAV測量や地上レーザー計測より軽装備かつ安価。
- 2台のデジカメで撮影した画像処理がシステム化されており半自動化。
- 目視点検による2次元の情報ではなく3次元点群データを安価に取得でき、CIMモデルにも展開できる。

ステレオ計測システム



デジタルカメラ写真撮影



- ◇ デジカメ: 1600万画素
- ◇ 画像処理: ~5分程度
- ◇ 画像処理された画面上で距離測定が可能
- ◇ 精度: 対象までの撮影距離が15mまでは±4cm以内

【3Dレーザスキャナー一体型カメラによる堤防、護岸等の変異把握】

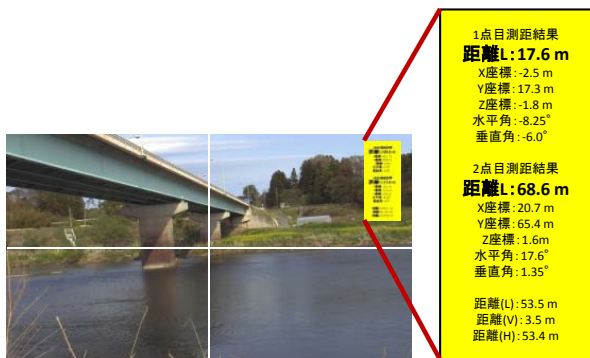
■ 技術シーズの概要

高感度HDカメラと3Dレーザスキャナーを一体化した機器により、映像上の2点間距離や大きさを測ることで堤防、護岸等の変異把握が可能です。
またHD映像による監視が可能で、悪天候や夜間監視にも対応しています。



No.	機能	内容
1	2点間距離測定	レーザスキャナーにより計測した2地点の距離を測定できます
2	メジャー表示	対象物までの距離、視野範囲に応じたメジャー表示を行い被写体内の物体の大きさを測定できます
3	AR重畳	本体のズーム旋回に追従して表示されるAR表示を、基準線として描画することにより、基準線との比較で工事の進捗具合を視覚的に確認できます
4	HD映像取得	高感度HDカメラによる監視が可能で、悪天候や夜間監視にも対応します
5	耐環境性	JIS C 0920 保護等級 IP66の防塵防水性能を有しているため、測定機器の屋外常設が可能となることにより、測定作業を効率化できます

2点間距離の測定



メジャー表示



メジャー表示

AR表示



AR表示

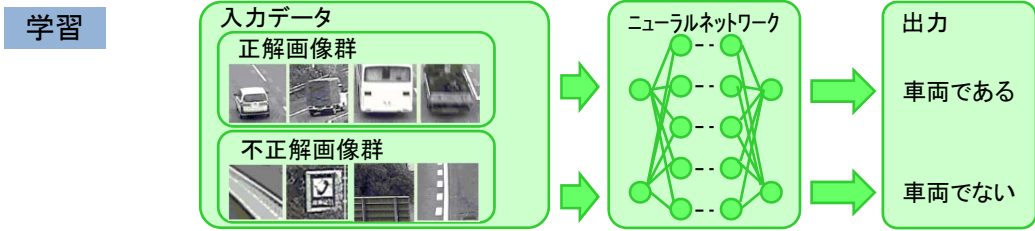
13 通行規制や災害に伴う道路上の滞留車両を迅速に把握できる技術

【CCTV映像の解析による滞留車両検知】

■技術シーズの概要

- 道路監視CCTV映像の解析により車両を検出し、車両の動きから停止・低速・避走・逆走を検知する。
- ニューラルネットワークを用いた学習型画像処理により車両を検出する。日照や天候に影響されにくく、日中/夜間とも安定した検知が可能。

◆ニューラルネットワーク(NN)を用いて多数の正解画像/不正解画像を学習させ、検出器(フィルタ)を生成。



◆学習で得られた検出器(フィルタ)を入力画像に適用し、画像内の車両を推論し検出。



○事象発生時にアラームを発報し、長時間・同時多数の映像を目視する監視員の負荷を軽減。

○複数映像・複数車両を同時処理するため、見逃しや対応遅れを防止。

「インフラ監視クラウドシステム (OKIPPA104)」 (センサBoxだけで始められる伸縮計)

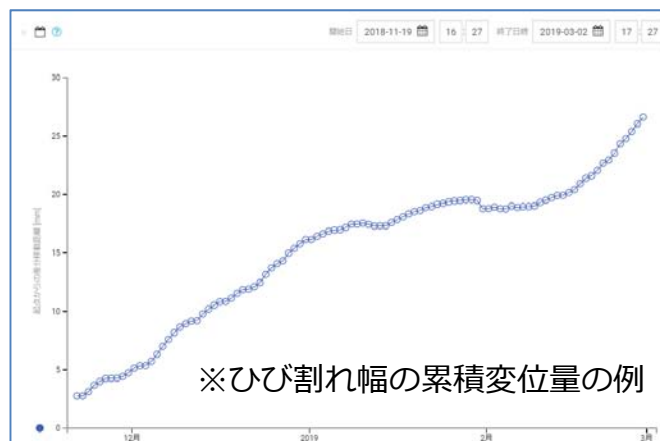
■ 技術シーズの概要

- センサBoxだけで始められる“安価で手軽な”インフラ監視システムで、点状・線状に分布する監視したい箇所の変状をWeb上の管理画面で常時確認できる
- 省電力広域無線通信LPWAのSigfoxの採用により、自営の基地局や中継器及び給電・通信のための配線が不要である
- クラックスケールなどによる目視計測の点検が、変位量を無線通信によりデータ転送することで、橋梁のジョイント部の経時変化やコンクリート構造物のひび割れの進行状況をリアルタイムに監視できる。
- OKIPPA伸縮計は、1時間に1回の計測及び無線通信の場合、内蔵電池で2年間稼働する

【システム概要】



【管理画面の例】



【OKIPPA伸縮計】



- ・橋梁のジョイント部の経時変化
- ・コンクリート構造物のひび割れの進行状況

○仕様ほか

- ・寸法：17cm×15cm×6cm
- ・傾斜角「1°」で変位「0.4mm」
(保護カバーを除く)
- ・最小0.1mmまでの計測が可能
- ・防水防じん性能：IP67
- ・ストロークは、MAX300mm
- ・GPS情報
(センサBoxの設置位置探索)

15 橋梁点検や構造物点検等において、コンクリート構造物のひび割れ状況を目視以外の方法で把握できる技術

【ドローンによる近接目視点検支援技術】

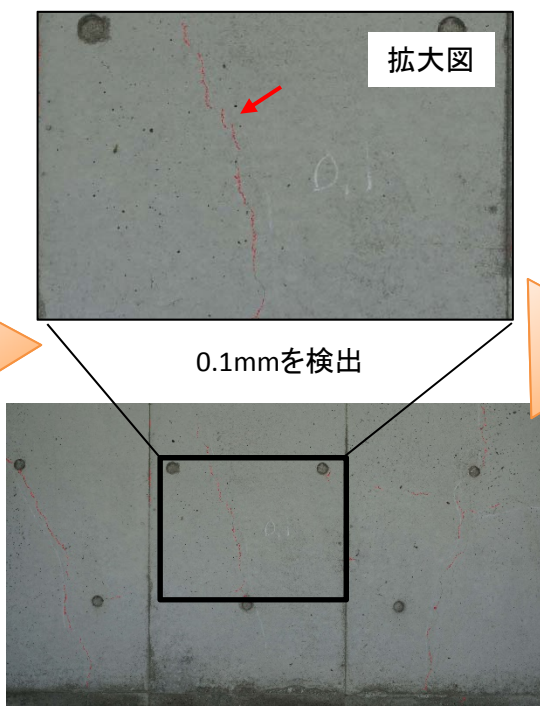
■技術シーズの概要

- 非GPS環境対応型UAVを用い、搭載したカメラにて構造物を撮影・解析を行う近接目視点検技術。
- ドローンはGPS衛星に頼らない自己位置推定機能と衝突回避機能を備えており、完全自動飛行にて近接撮影を行うことが可能。
- 撮影画像はCAD図面と合成し、解析ソフトウェアを用いて写真上で異常個所をトレースすることにより損傷箇所と損傷程度を把握。ひび割れ幅 0.1mm以上を検出可能。
- それらの情報を基に点検調書の記録と、各損傷の数量を算出することが可能。

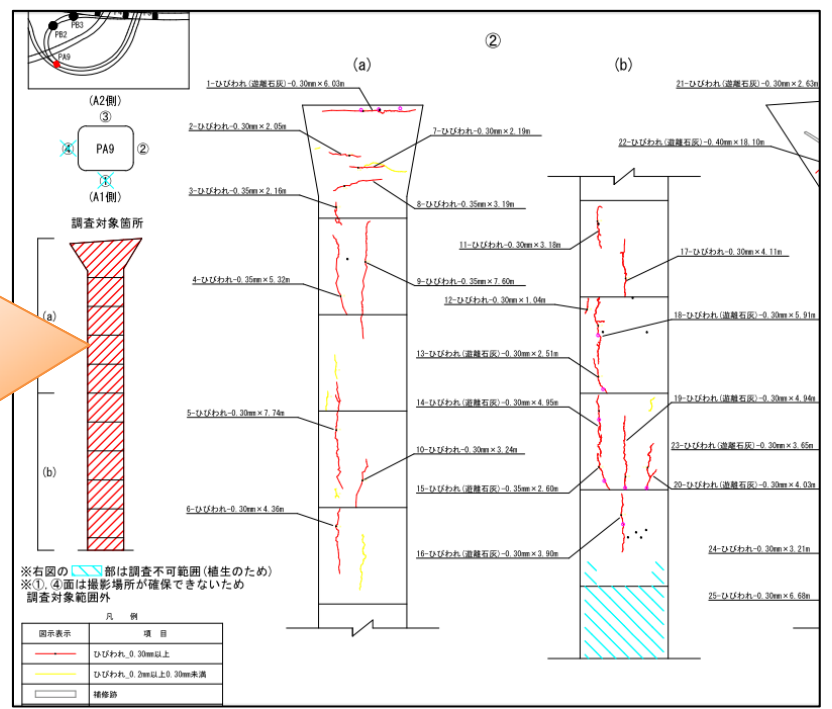
調査風景



画像解析



成果物(点検調書)



調査・測量から設計・施工・維持管理までのあらゆるプロセスでICT等を活用して建設現場の生産性向上を図る「i-Construction」を推進するため、様々な分野の産学官が連携して、IoT・人工知能(AI)などの革新的な技術の現場導入や、3次元データの活用などを進めることで、生産性が高く魅力的な新しい建設現場を創出することを目的として、i-Construction推進コンソーシアムを設立。

最新技術の現場導入のための新技術発掘や企業間連携促進、3次元データ利活用促進のためのデータ標準やオープンデータ化、i-Constructionの海外展開など、i-Constructionの推進に資する取り組みを行う。

i-Construction推進コンソーシアム組織体制

設立年月日：平成29年1月30日（月）

組織体制

総会

■ 会長 小宮山 宏 (株)三菱総合研究所 理事長
■ 副会長 宮本洋一 (一社)日本建設業連合会 副会長兼土木本部長

企画委員会(全体マネジメントを実施) ■ 委員長 小宮山 宏

※各ワーキングは産学官協働で運営

技術開発・導入WG

最新先端技術の現場導入のための新技術発掘や企業間連携の促進方策を検討

3次元データ流通・利活用WG

3次元データを収集し、広く官民で活用するため、オープンデータ化に向けた利活用ルールやデータシステム構築に向けた検討等を実施

海外標準WG

i-Constructionの海外展開に向けた国際標準化等に関する検討を実施

一般公募(会員) [960者(平成30年10月1日現在)]
(会員は民間企業、有識者、行政機関などを広く一般から公募)

行政

学
会
大
学

業
団
体

調
査
測
量

設
計

施
工

維
持
更
新

IoT

味
ッ
ト

A
I

金
融

国・自治体・有識者

建設関連企業

建設分野以外の関連企業

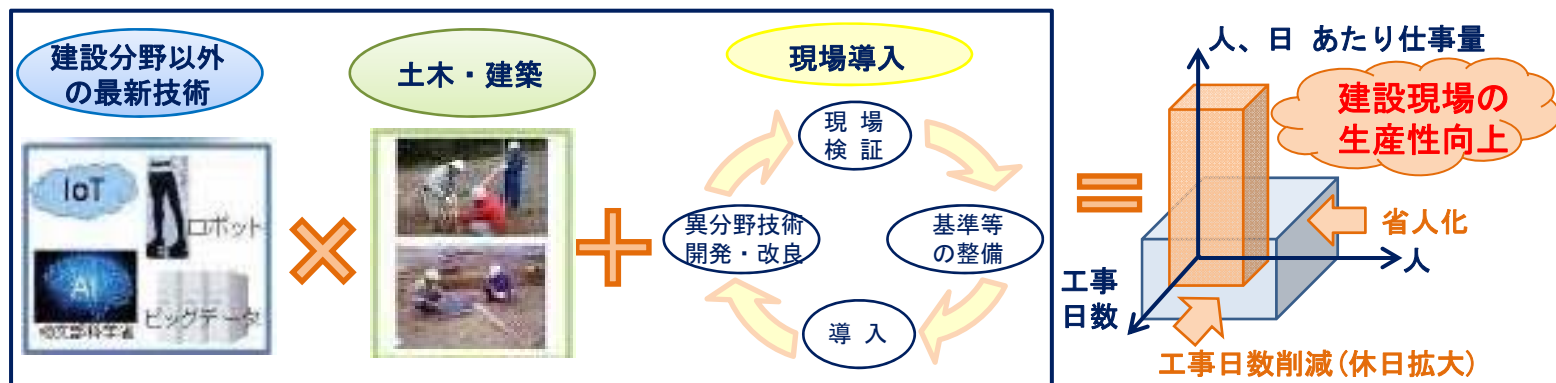
支援

国土交通省 : 事務局、助成、基準・制度づくり、企業間連携の場の提供など

国土交通省HP

<http://www.mlit.go.jp/tec/i-construction/i-con-consortium/index.html>

最新技術の現場導入のための新技術発掘や企業間連携を促進し、建設現場の生産性向上を目指す



○企業間連携の提供

- ・行政ニーズや現場ニーズ、技術シーズの抽出 (アンケート、ヒアリング等)
- ・ニーズとシーズのマッチング (ピッチイベント等の実施)

○技術開発の促進

- ・国等が特定するテーマに基づく技術開発 (建設技術研究開発助成制度の活用)
- ・企業間で技術開発された有用な技術の普及拡大 (現場への試行導入、NETISの活用等)

○社会実装に向けた制度基準の課題と対応の整理

