



スマートIoT推進フォーラム第6回総会

公共インフラにおけるIoT、AI等の活用と 3次元でのデータ管理

Japan Asia Group
 国際航業

中村 和弘

2021/3/26

本日の発表内容



目次

- 国際航業のご紹介
- サービスの仕組みと新技術の適用
- インフラ分野での新技術の活用事例
 - 点検コミュニケーションツール
 - 路面性状調査でのひび割れの判読
 - 変位計測監視での自動化の取組み
 - 橋梁の復元図作成
 - インフラデータ管理ツール
- まとめ



1947年設立

資本金167億29百万円

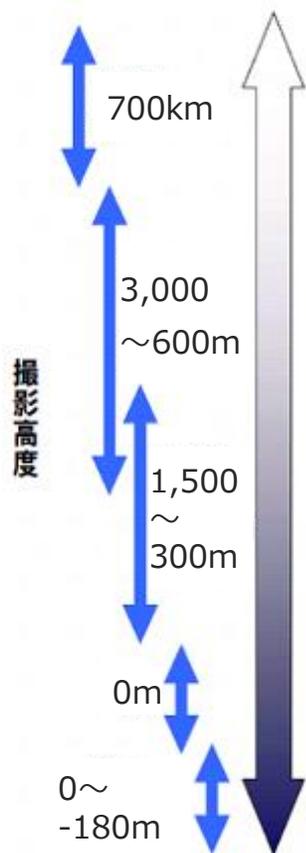
従業員数1,819名（2020年3月末時点）

- 空間情報コンサルティング(空間情報技術サービス、建設コンサルタントサービス、マーケティングおよび位置情報サービス)
- 社会インフラ事業
- 防災関連事業、環境保全事業
- 再生可能エネルギー関連事業
- その他



国際航業のサービス（センシング）

- ・空から、陸から、海からの視点で国土のすがたを正確に計測、『空間情報』としてデータ基盤を構築
- ・複数のセンサー（カメラ等）を駆使し、高精度な空間情報データを取得



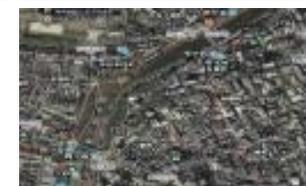
人工衛星画像

- ・広範囲の情報を効率的に取得
- ・大規模災害の調査、森林のCO2吸収源計測等へ活用



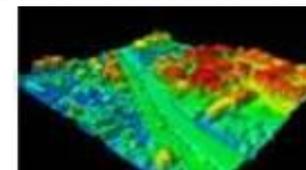
航空写真

- ・高解像度の写真撮影
- ・低空撮影は無人航空機を使用
- ・行政の地図作成、固定資産調査、災害調査等へ活用



航空レーザー計測

- ・地表面の高さ計測
- ・地形図作成、3次元モデル作成等へ活用



地上計測

- ・車載センサを用いた移動体計測
- ・道路施設維持管理、台帳管理等へ活用



水中計測

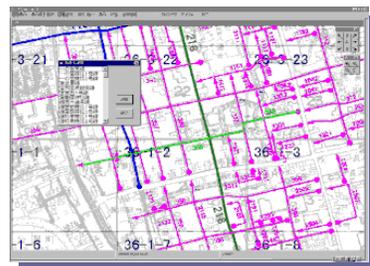
- ・船舶からのレーダー計測
- ・港湾施設管理、津波シミュレーション等へ活用



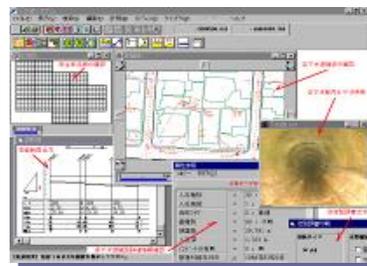
国際航業のサービス（行政支援）



- 地方自治体の行政事務を効率化・高精度化する基幹システムを提供
- 共通の地図(地理空間情報統合データベース)を用いることで、庁内での情報共有の促進、高頻度での地図データの更新、重複投資の回避を実現



上水道



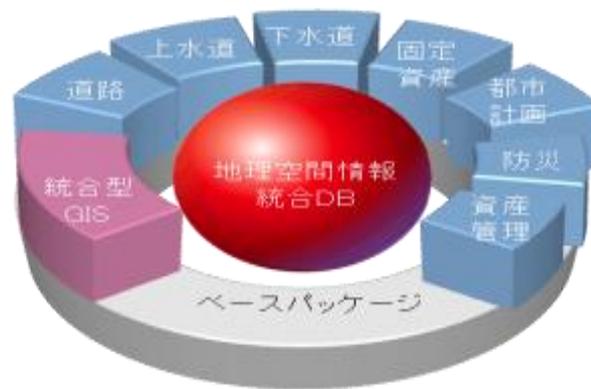
下水道



固定資産



道路



都市計画

多岐にわたる行政業務を統一したシステムで総合的に支援



国際航業のサービス（国土保全のコンサルティング）

- 空間情報を社会インフラの計画・設計・維持管理へ活用し、事業の高精度化・効率化を推進
- 東日本大震災の教訓を踏まえ、安心・安全な社会の構築に寄与。被災地の復旧・復興事業へ貢献





サービスの仕組みと新技術の適用

- 空間情報データを取得し、解析・処理し、課題解決へ利活用するまでのトータルサービス
- GIS(地理情報システム)を構築し、空間情報データを高度に活用



サービスの仕組みと新技術の適用



IoT技術：インフラの遠隔監視

- 現場のセンサーと事務所をインターネットで結び現場状況の監視

AI技術：業務の自動化

- 機械学習、Deep Learningは、日々進歩しており識別や判読の性能があがっている
- 今まで人が行っていた画像の識別や時系列データからの異常検知をAIで対応

3D技術：3次元でのわかりやすいデータ管理

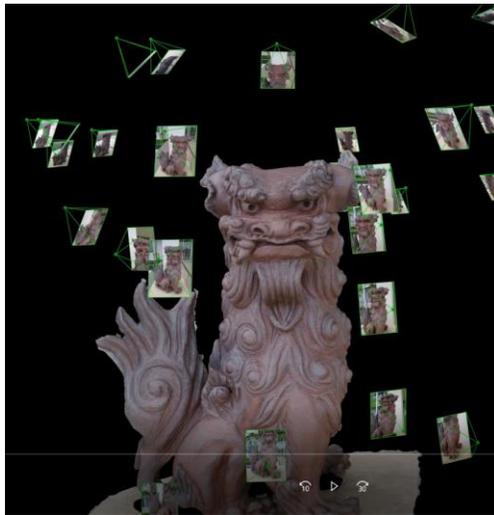
- 従来からほとんどのデータを3次元で取得していたが、今までは2次元にして管理
- 国土交通省のi-Construction、スマートシティ（3次元都市モデルの構築）等の政策もあり、3次元でのデータ管理が進みつつある
- ドローンや**SfM（Structure from Motion）**の普及により、写真からの3次元データの作成が容易になっている

サービスの仕組みと新技術の適用



SfM (Structure from Motion) とは

- ある対象を撮影した複数枚の写真から、対象の3次元の形状とカメラ位置を復元する技術
 - 特徴点（写真内に写り込んだ建物の角など）見つけて写真間の接合をはかることで、写真の撮影した位置・姿勢の関係を求めることができる
 - オープンソースのBundlerや、市販ソフトのContextCapture、Pix4D、PhotoScanなどがあり、高度な知識が無くても、写真を入力して3次元のモデルを容易に作成することができる



インフラ分野での新技術の活用事例

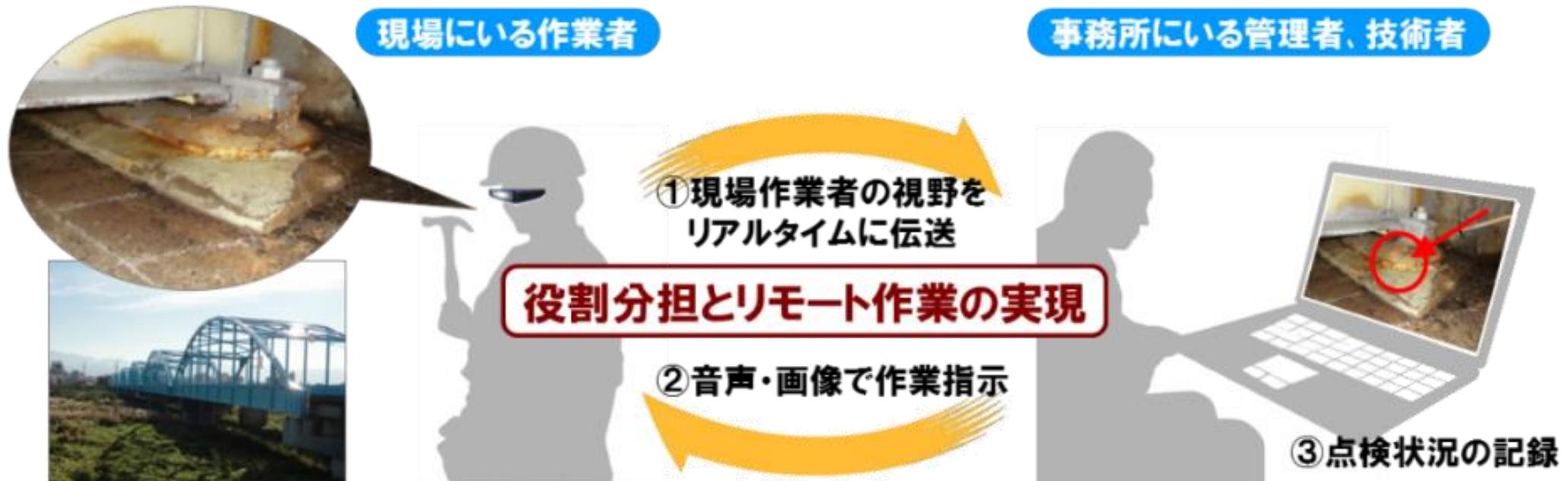


- ① 点検コミュニケーションツール
- ② 路面性状調査でのひび割れの判読
- ③ 変位計測監視での自動化の取組み
- ④ 橋梁の復元図作成
- ⑤ インフラデータ管理ツール

① 点検コミュニケーションツール（スマートグラスによる遠隔点検）



- インフラ点検の熟練技術者は少なく、対応できる業務には限りがある。
- ウェアラブル端末を活用し、点検作業者の目線を、事務所にいる熟練技術者とリアルタイムで共有できれば、効率的で正確な点検が行える。





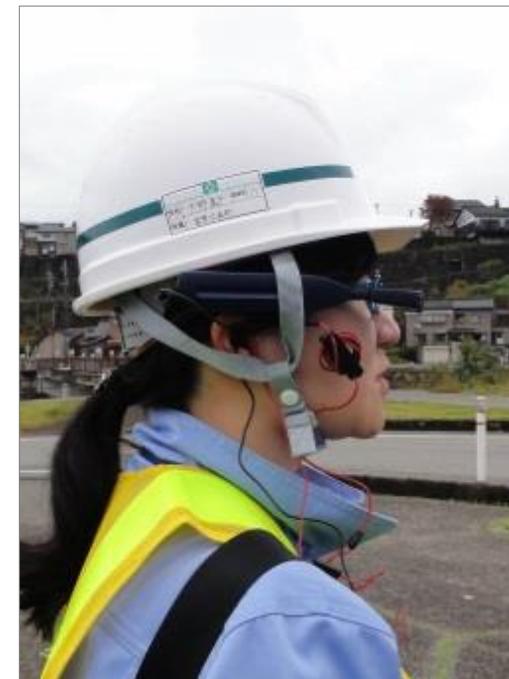
① 点検コミュニケーションツール（使用機器）

■ 使用しているスマートグラス

- 小型ディスプレイがついた片眼型ウェアラブルデバイス
- カメラやジャイロセンサー、CPU、バッテリーをひとつの筐体に内蔵
- カメラ解像度は1992×1216画素（2メガピクセル）



WESTUNITIS社製

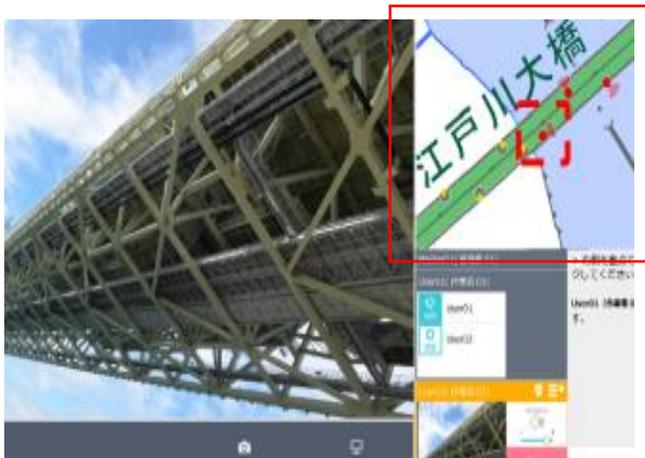


※Wi-Fiルーターは一般に流通している汎用品を使用

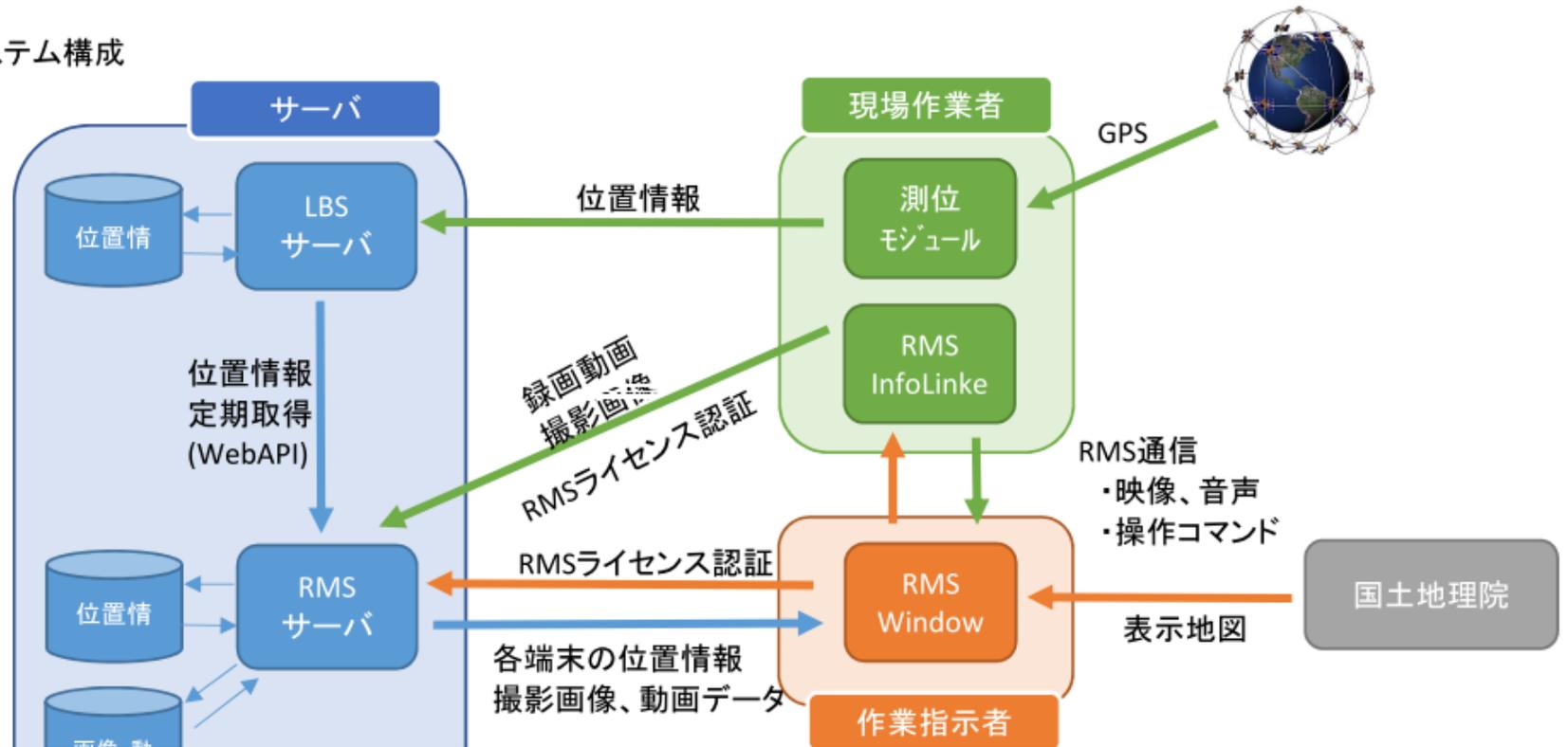
① 点検コミュニケーションツール（位置情報取得機能）



■ 位置情報を取得できる機能を開発



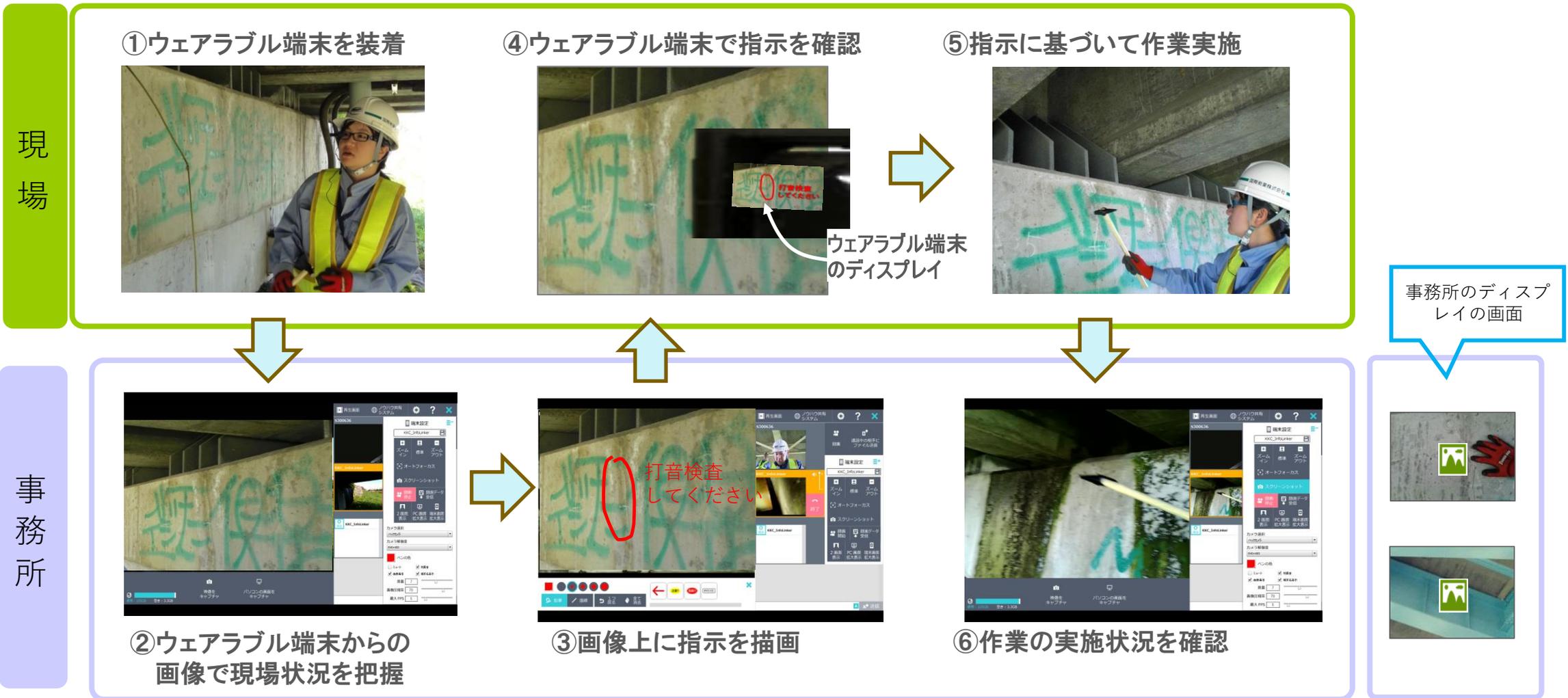
システム構成





① 点検コミュニケーションツール（現場と事務所とのやり取り）

■ 現場の作業者に事務所から遠隔指示





① 点検コミュニケーションツール（橋梁点検での使用状況）

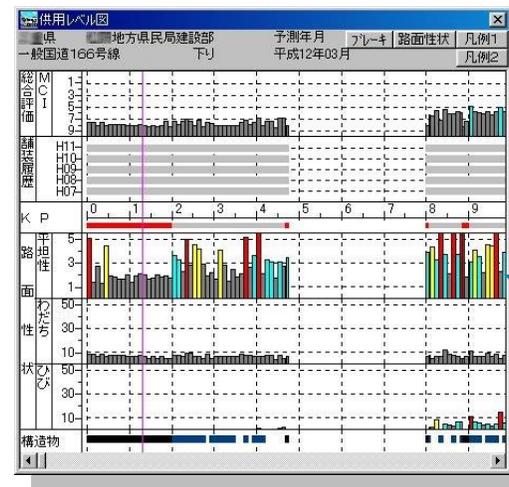
- ロープアクセスが必要な橋梁点検の現場で使用
- 通信、作業上の指示等のやり取り、画像の確認等は良好





② 路面性状調査でのひび割れの判読（路面性状調査とは）

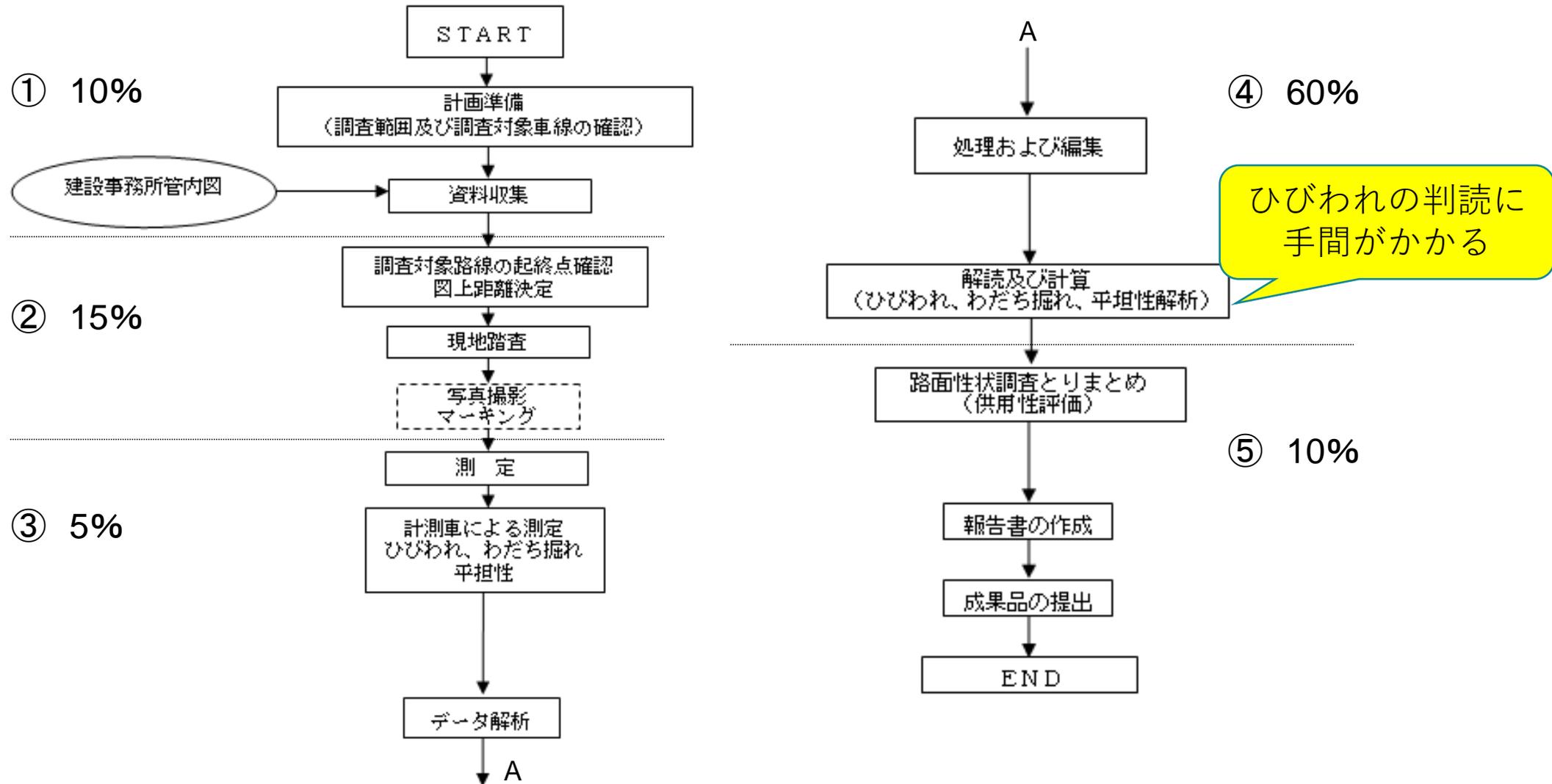
- 路面性状測定車を用いて路面のひびわれ・わだち掘れ・平坦性を測定・評価し、舗装の計画的な維持管理を支援
- 路面性状測定車を用いた点検の特長
 - 通常走行（経済性、安全性を担保）での客観的なデータの取得が可能。
 - 測定結果を道路距離に併せて整理できることで、劣化状況の一元管理（経年変化、補修履歴）が可能。
 - 位置情報を付加することで、GISソフトを介して他の道路施設データとの共有（標準化）が可能



特定箇所の劣化経年変化や補修履歴について距離情報により一元管理し、一目で劣化状況を確認することが可能。



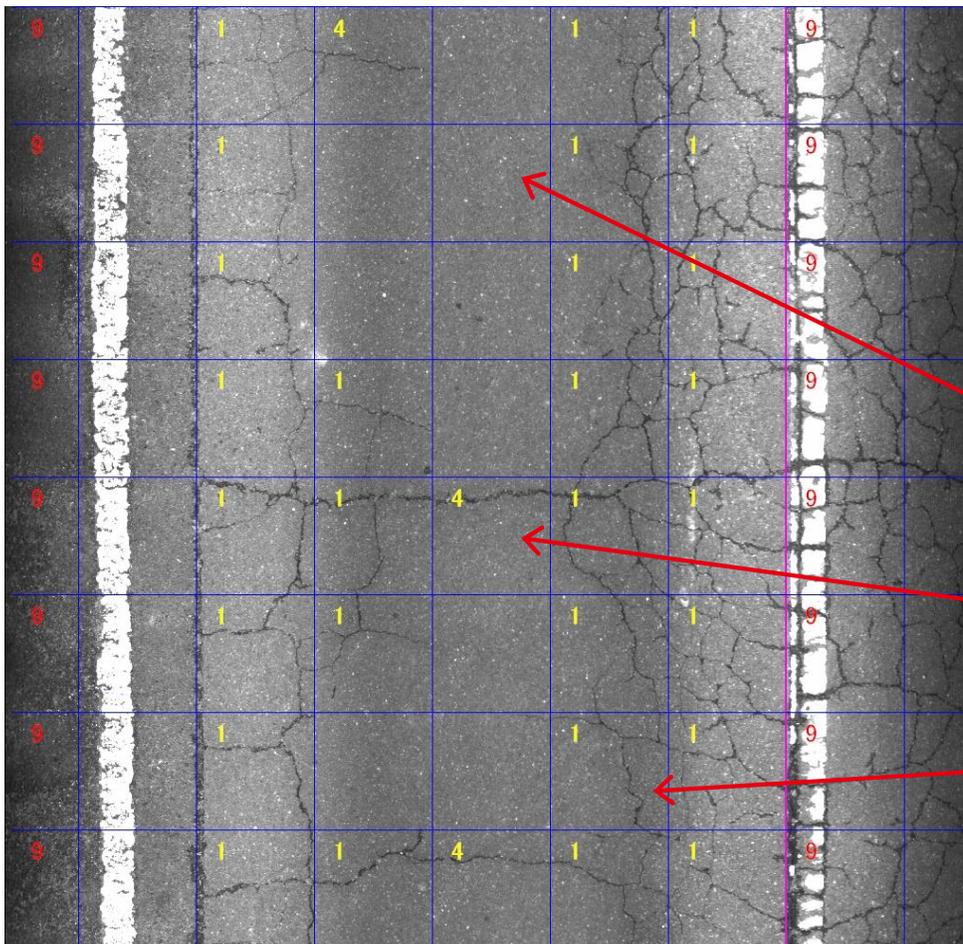
② 路面性状調査でのひび割れの判読 (路面性状調査の業務フロー)





② 路面性状調査でのひび割れ判読（ひび割れの判読方法）

■ 50cmメッシュごとにひび割れの本数をカウント



● ひび割れ率の算出

- 路面を縦横0.5mのます目に区画割り
- 一つの区画の中にひび割れが1本だけあれば6割、2本以上あれば10割として面積換算して、路面に対する面積比を算出

ひび割れなし

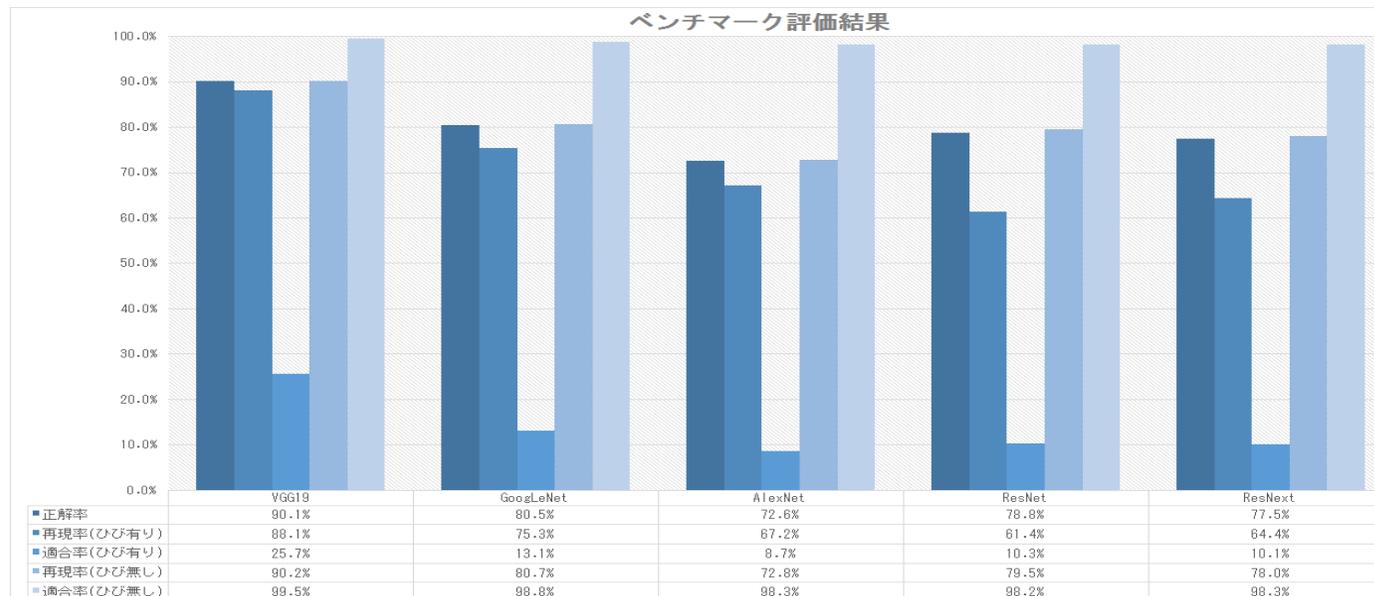
ひび割れ1本

ひび割れ2本以上



② 路面性状調査でのひび割れ判読（AIによる画像分類）

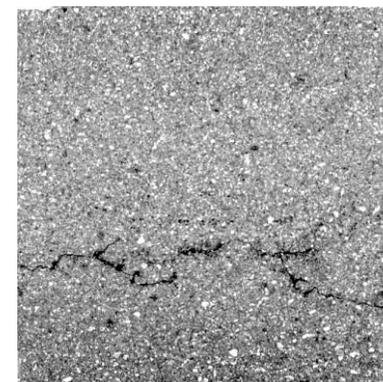
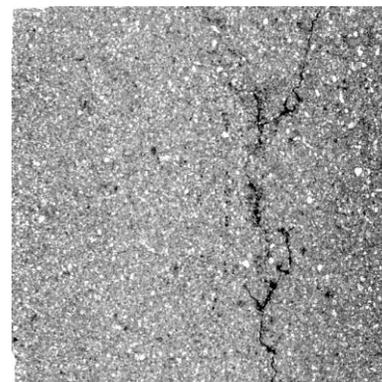
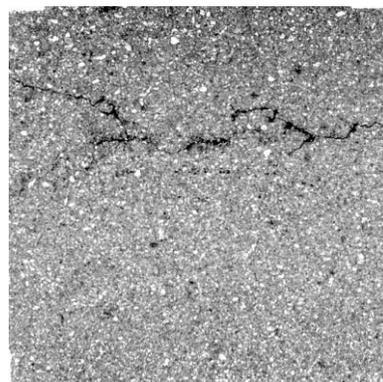
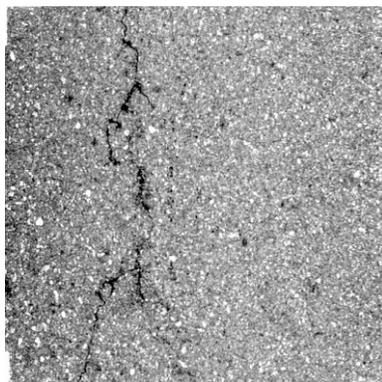
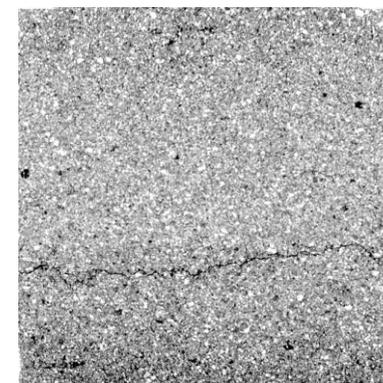
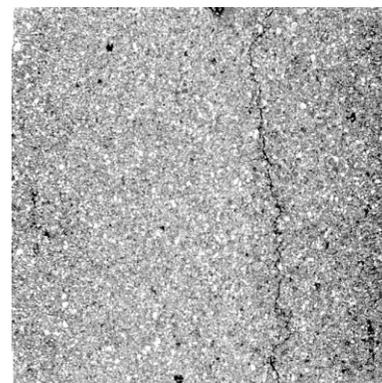
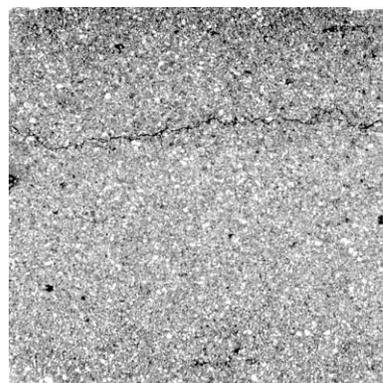
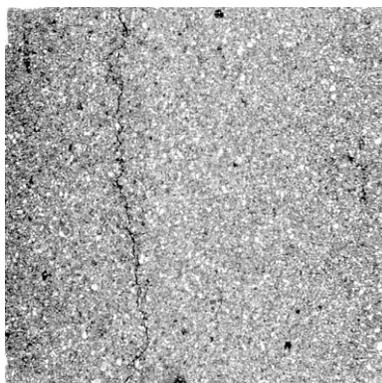
- ひびの判定（画像の分類）を行う推論モデルは、複数のアルゴリズムのベンチマークテストを行い、最良のものを選択
- 元々、人が判断していた結果を教師データとして使用
- 以前に画像処理での判読にトライをしていたが、最大でも80%台の正解率
- AIを用いることで90%以上の正解率を達成、より正解率を上げるため教師データを加工





② 路面性状調査でのひび割れ判読（性能向上のための工夫）

- 教師データのスクリーニング（人が間違えて判断しているデータの排除）
- 移転学習の実施（元のデータを回転して教師データを増やす）



② 路面性状調査でのひび割れ判読（現在の利用状況と今後の対応）



■現在の利用状況

- 現状は、2分類判定（ひび無し、ひびあり）をAIで実施、その後、ひびありを（ひび1本、ひび2本以上）に人が分類

■今後の対応

- 3分類の正解率の向上→モデルの再検討、前処理等の検討
- 夜と昼の画像、舗装の色の違い（地域差）への対応→夜画像・昼画像のモデルを分ける、地域ごとのモデルの作成、モデルの汎用化

③ 変位計測監視での自動化への取組み (sheamen-netの概要)



日本の土砂災害危険箇所数

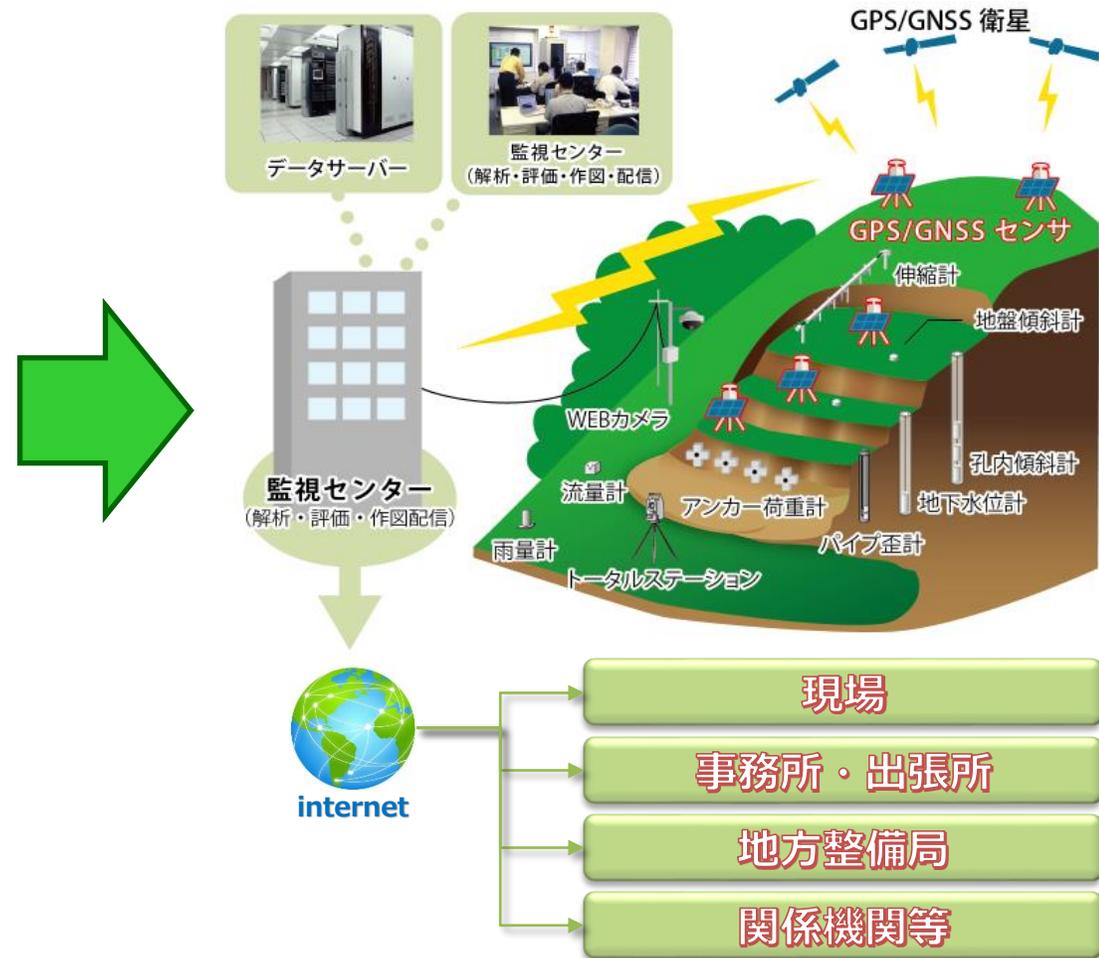
| | 土石流危険渓流 | 地すべり危険箇所 | 急傾斜地崩壊危険箇所 | 土砂災害危険箇所等 | | |
|------|---------|----------|------------|-----------|----------|-----------|
| | | | | 合計(I) | 合計(I~II) | 合計(I~III) |
| 全国合計 | 183,863 | 11,288 | 330,156 | 214,363 | 463,935 | 525,307 |

「I」: 人家5戸以上等の箇所
 「II」: 人家1~4戸の箇所
 「III」: 人家はないが今後新規の住宅立地等が見込まれる箇所

過去10年の土砂災害発生状況(国土交通省資料より)



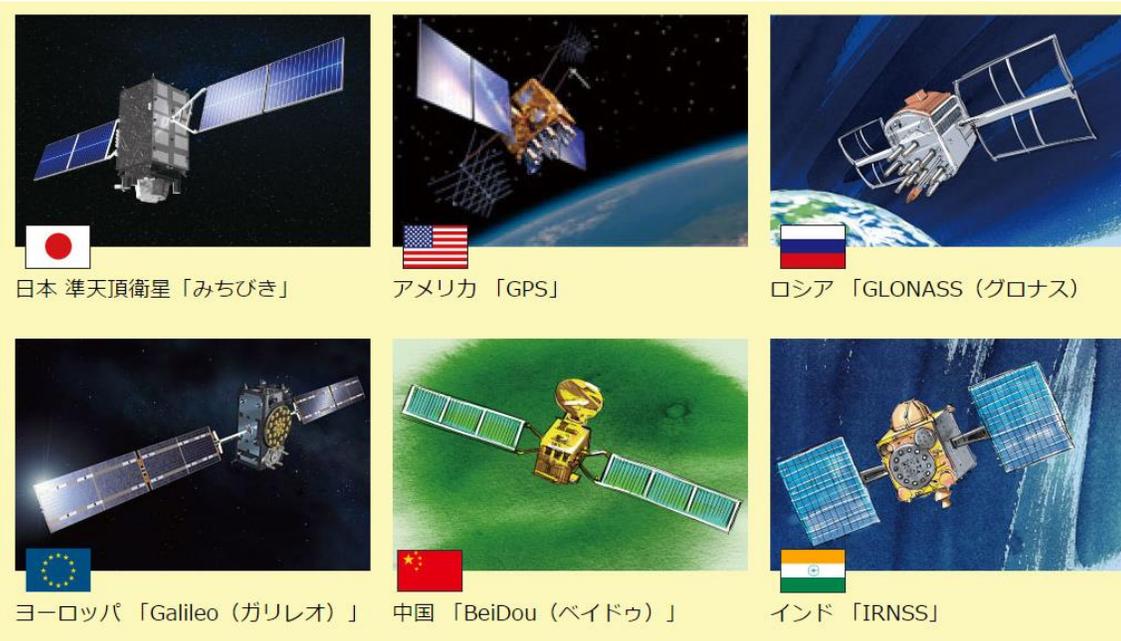
危険な斜面を24時間365日監視するサービスを提供





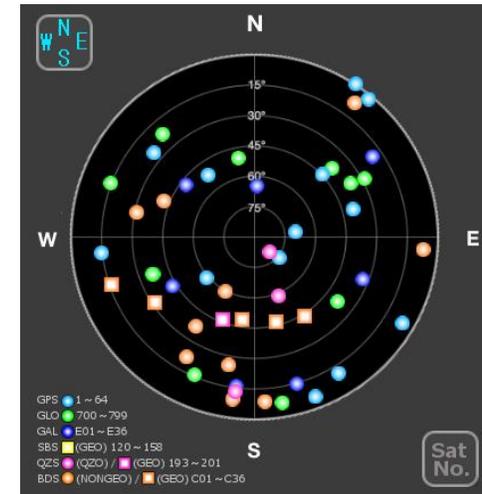
③ 変位計測監視での自動化への取組み (GNSSでの変位計測)

- GPS・QZSS・Galileo・GLONASS・BeiDou・IRNSS
等の衛星測位システムの総称
- GNSS衛星：日本上空に常時40機程度存在
- 準天頂衛星 (みちびき)：現在4機体制



GNSS衛星の種類

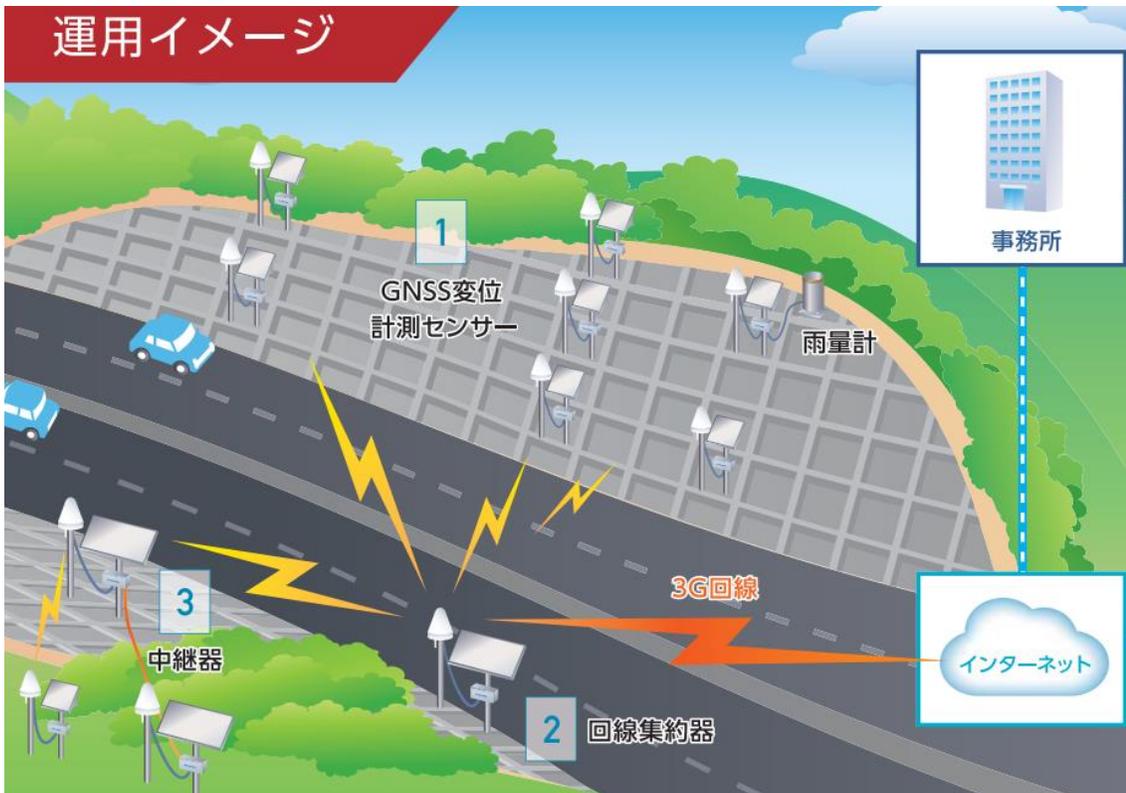
(みちびき打ち上げ特設サイト みちびきGO!! ホームページ)



2018/6/30 東京上空の衛星配置 (GNSS View による予測)



③ 変位計測監視での自動化への取組み (現場側のシステムの概要)



任意の計測地点に固定し、連続的に自動観測を行う



- 解析方法 : 静的干渉測位法 (スタティック法)
- 対応周波 : 1周波 (L1), 2周波 (L1+L2) 対応
- 観測間隔 : (標準) 30秒毎の1時間解析
- 電源 : AC100V, ソーラー+バッテリー
- 通信 : ISDN, ADSL, 光, 携帯電話, 無線LAN等

③ 変位計測監視での自動化への取組み（監視センター）



国際航業株式会社
東京事業所（府中市）



shamen-net 監視センター（24時間365日常駐管理）

監視センターの役割

自動データ解析（座標計算・トレンドモデル）
グラフ・計測データの作成・インターネット配信
変位監視
機器監視



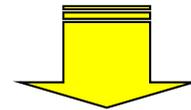
自家発電装置およびサーバーセンター概要



③ 変位計測監視での自動化への取組み（計測精度向上の技術）

GPS/GNSS計測では、衛星配置や上空視界、基線長（基準点と計測点間の距離）、気象条件、マルチパス（建物などの地物による反射波）等の様々な誤差要因のため計測値がバラつき、**最も高精度なスタティック測位法でもmm単位の変位判定は難しい。**

精度向上技術・・・



(1) トレンドモデルによる誤差処理

トレンドモデルによる時系列統計処理（誤差処理）を導入することで計測精度を向上させ数mm程度の変位検出が可能となった

(2) 対流圏補正

基準点と観測点の間の高低差がある程度大きい場合の大気中の影響を補正

特許取得

防災監視 システム(特許第3745280号)

防災情報 配信 サーバ及びこのサーバとともに用いられる防災配信 システム(特許第3742346号)



③ 変位計測監視での自動化への取組み（現状の課題）

現状の課題

- GNSSを用いた斜面、法面等の変位計測監視サービスのさらなる事業の拡大をはかりたいが、変位計測監視を行うべき、斜面を見極めることが難しい
- 現在、斜面の異常検知はオペレータが24時間365日監視を行っているが、監視箇所が増えると対応が難しい

自動化への取組みの目的

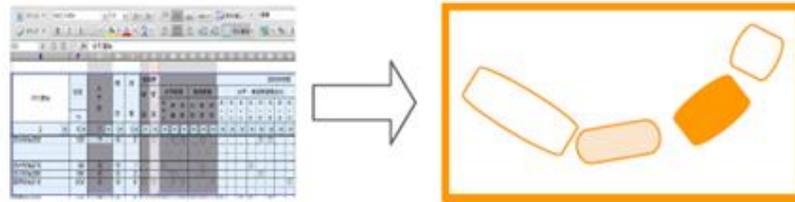
- AIを用いて斜面の危険度判定を行い、顧客に対して、危険度の高い斜面にセンサー設置の提案を行う
- GNSSの変位データの異常をAIで判定し、オペレータ業務の軽減をはかる

③ 変位計測監視での自動化への取組み（自動化への2つの取組み）

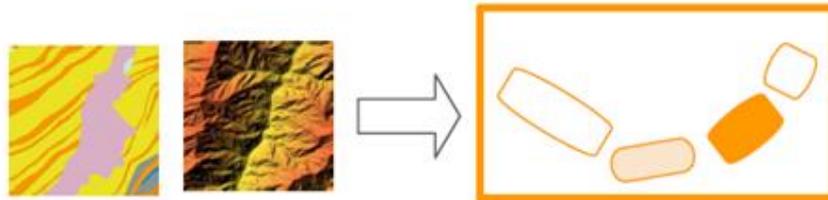


斜面の危険度判定（2つの手法を検討）

- 被災履歴・点検帳票から重要な素因（地質、傾斜等）を選定し、その素因の平面分布を別途作成し、危険斜面の面的評価を行う



- 被災履歴・法面近傍の画像データ（地質、標高等）から危険斜面の面的評価を行う



異常検知の自動化

- GNSSデータの可視化と学習データ構築
- 同一地区で蓄積された学習データで実証



③ 変位計測監視での自動化への取組み（自動化の状況）

斜面の危険度判定

①点検調書からの危険度判定

- 切土、盛土で分類状況が異なる
- 地滑りに関係する点検項目の洗い出し等が必要

②画像データからの危険度判定

- 専門技術者は、斜面の背後の地山の重さや周辺の山からの集水状況なども加味して斜面の危険度を判定
- 周囲の状況を考慮した深層学習を行う必要がある

異常検知の自動化

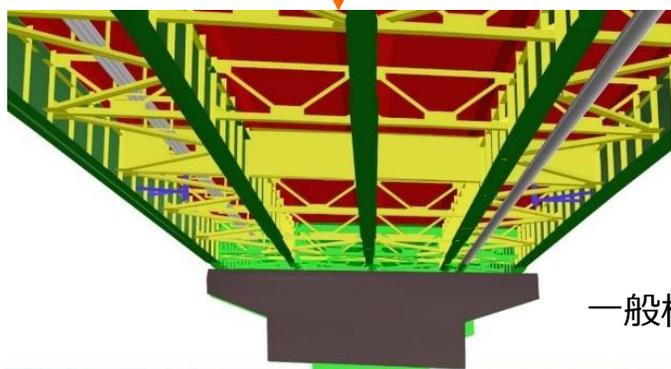
- 斜面ごとに変位の傾向が異なり、日常業務の中で教師データを構築する仕組みが必要
- 現在、複数のセンサを設置している斜面で検証しているが、単一センサの設置斜面の検討も必要



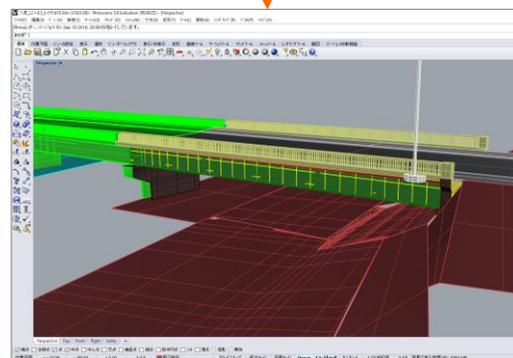
④ 橋梁の復元図作成（レーザスキャナを活用した復元図作成）

■ 3Dレーザスキャナを活用した復元図の作成

- 図面のない橋梁が多いが、維持管理においては用途（定期点検、補修設計、耐震補強設計等）に応じた図面が必要
- 跨線橋では、特に制約条件が多い（夜間作業、き電停止、交通規制、敷地外作業など）
- 3Dスキャナーによる一般図作成や3Dモデルなど、効率的かつ正確な計測作業を実現



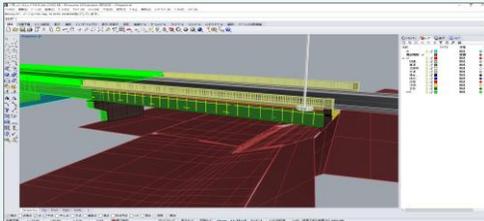
一般橋



跨線橋



④ 橋梁の復元図作成（使用機材とソフト）

| 機器名 | 仕様・付属機器 | 外観 |
|----------------------------|--|---|
| 地上レーザスキャナ Focus3D X 330 | <ul style="list-style-type: none">計測範囲：0.6m～330m範囲誤差：±2mm計測速度：最大97万点/秒 |  |
| ソフトウェア | <ul style="list-style-type: none">点群処理：FARO Scene Ver.5.53Dモデリング：Rhinoceros作図処理：AutoCAD 2016 |  |
| 高所計測用ポール | <ul style="list-style-type: none">アルミ製専用ポール(2～4m)三脚 |  |
| 高所計測用 自動昇降装置 | <ul style="list-style-type: none">延伸サイズ：1.4m～6.0m6段ユニット、37kg自動整準装置±3秒、10kg |  |



④ 橋梁の復元図作成（用途による作成方法のレベル分け）

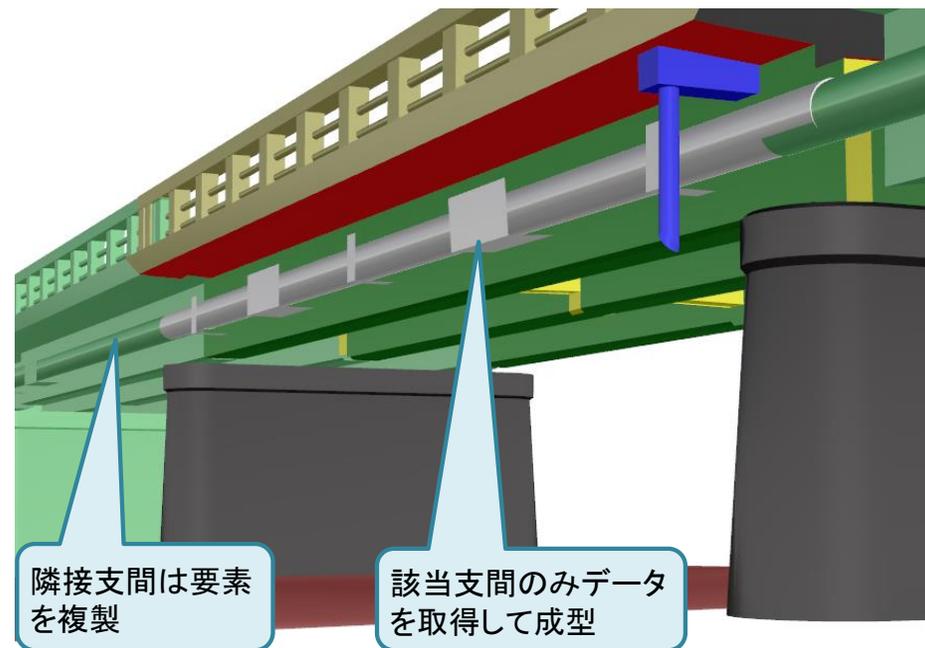
■ 復元図の使用用途により3Dデータの作成方法をレベル分け

| 用途 | 想定要件 | データ作成概要 | 復元レベル |
|--------------------------------|---|--|----------|
| 定期点検時 における損傷図作成のためのベース図 | <ul style="list-style-type: none">損傷が存在するかどうか、どの程度の損傷かを把握できること | <ul style="list-style-type: none">基準断面を作成 ⇒延長分を引延ばし成型 ⇒類似形状は要素を複製 | 1 |
| 補修設計時 における復元一般図 | <ul style="list-style-type: none">構造形状と損傷状況から損傷原因を推定補修数量や施工計画に構造寸法が影響 | <ul style="list-style-type: none">基準断面を作成 ⇒延長分を引延ばし成型着目箇所を正確に復元 | 2 |
| 耐震補強設計時 における復元一般図 | <ul style="list-style-type: none">構造寸法から荷重値、耐力値を算出し、補強工法を選定製作部材の正確な作図が必要 | <ul style="list-style-type: none">各部材を正確に復元（部材厚などは現地計測） | 3 |



④ 橋梁の復元図作成（定期点検での利用）

- レベル 1：基準断面を作成し延長分を引延ばして成型、隣接支間は要素を複製する手法

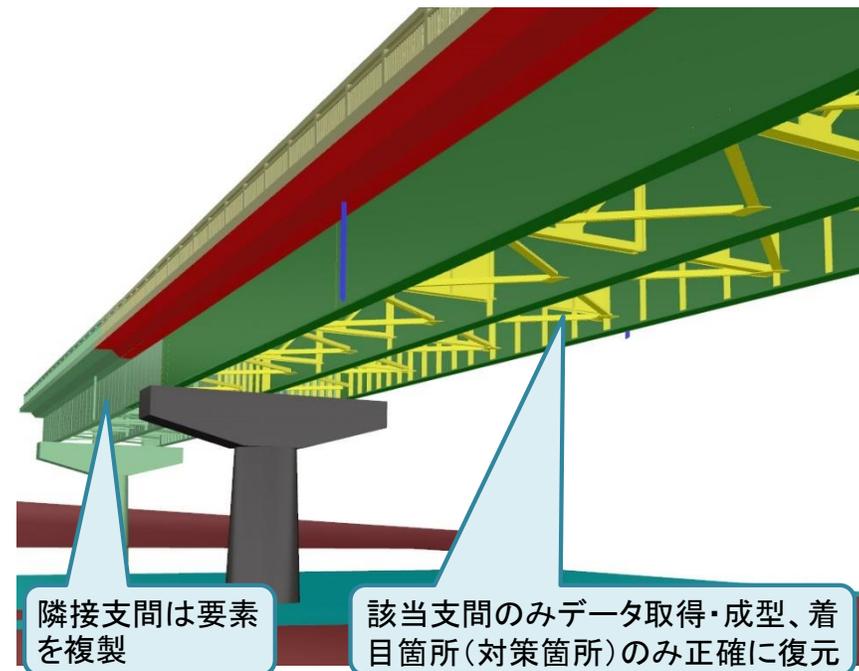


- 従来手法（2次元）と本手法（3次元）を比較した場合、作業量はほとんど変わらない
- 点検車・リフト車・足場設置等が必要なケースでは、大きなコスト削減と安全性向上が図れる



④ 橋梁の復元図作成（補修設計での利用）

- レベル2：基準断面を作成し延長分を引延ばし成型、着目箇所は正確に復元、隣接支間は要素を複製する手法

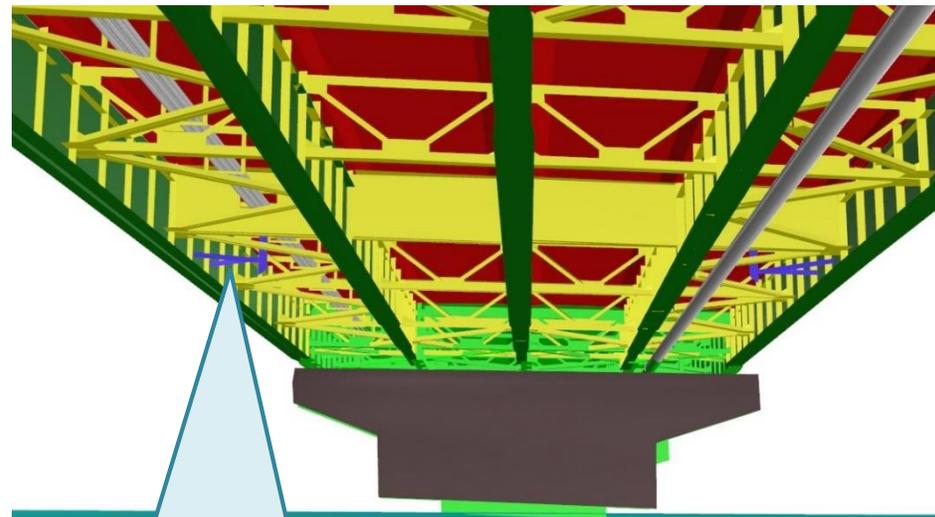


- 従来手法と比較して、**現地作業が約50%縮減**できる
- 現況を反映したデータが得られる（施工空間の確認、搬入方法の検討など現地状況を正確に把握）



④ 橋梁の復元図作成（耐震補強設計での利用）

- レベル3：全ての部材を正確に復元(部材厚等は現地計測)、隣接支間は要素を複製する手法



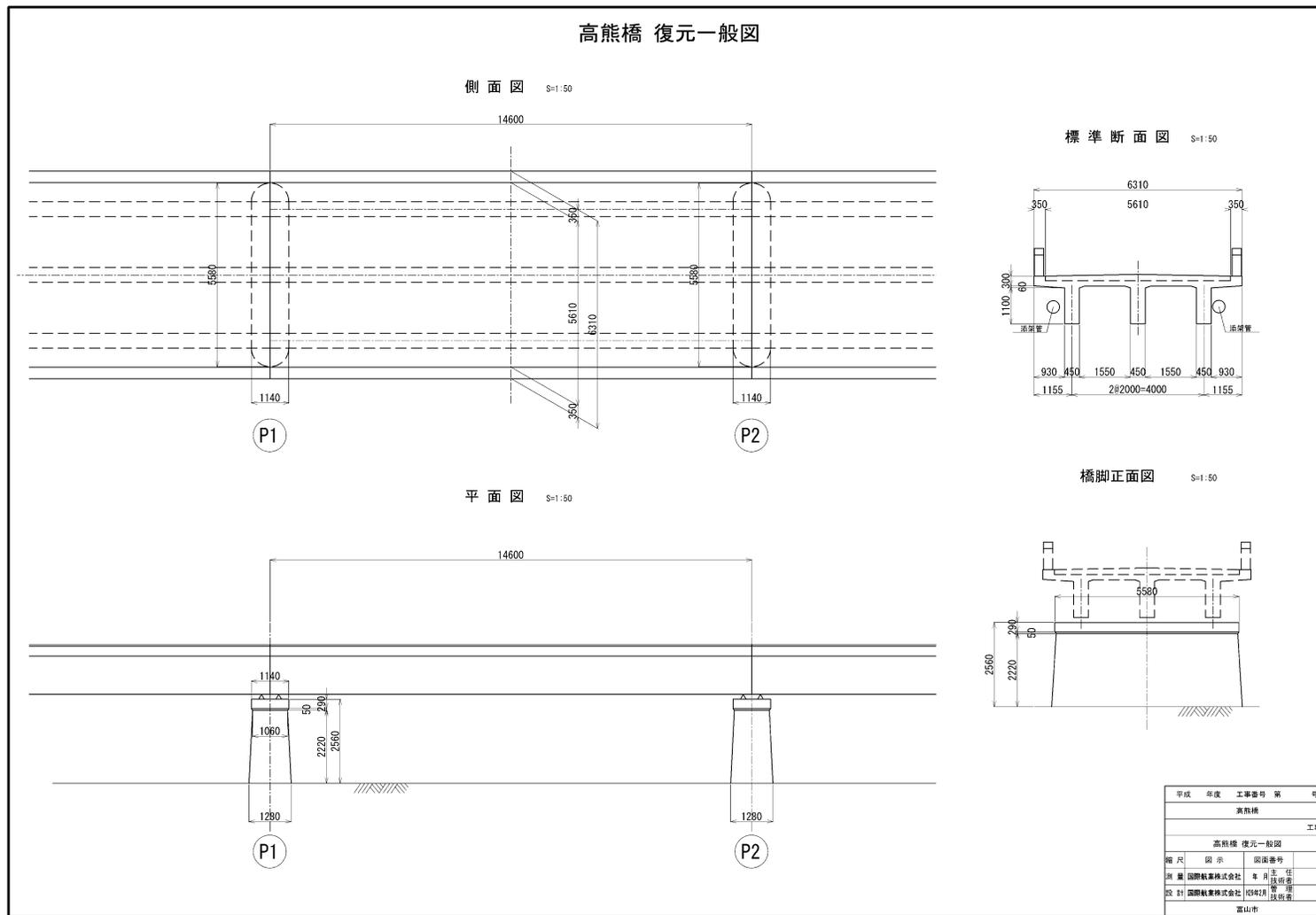
全ての部材を正確に復元する、ミリ単位の正確性が求められる要素は現地計測



- 従来手法と比較して、**現地作業が約65%縮減**できる
- 現況を反映したデータが得られる（施工空間の確認、搬入方法の検討など現地状況を正確に把握）



④ 橋梁の復元図作成 (3次元モデルから作成した復元図)

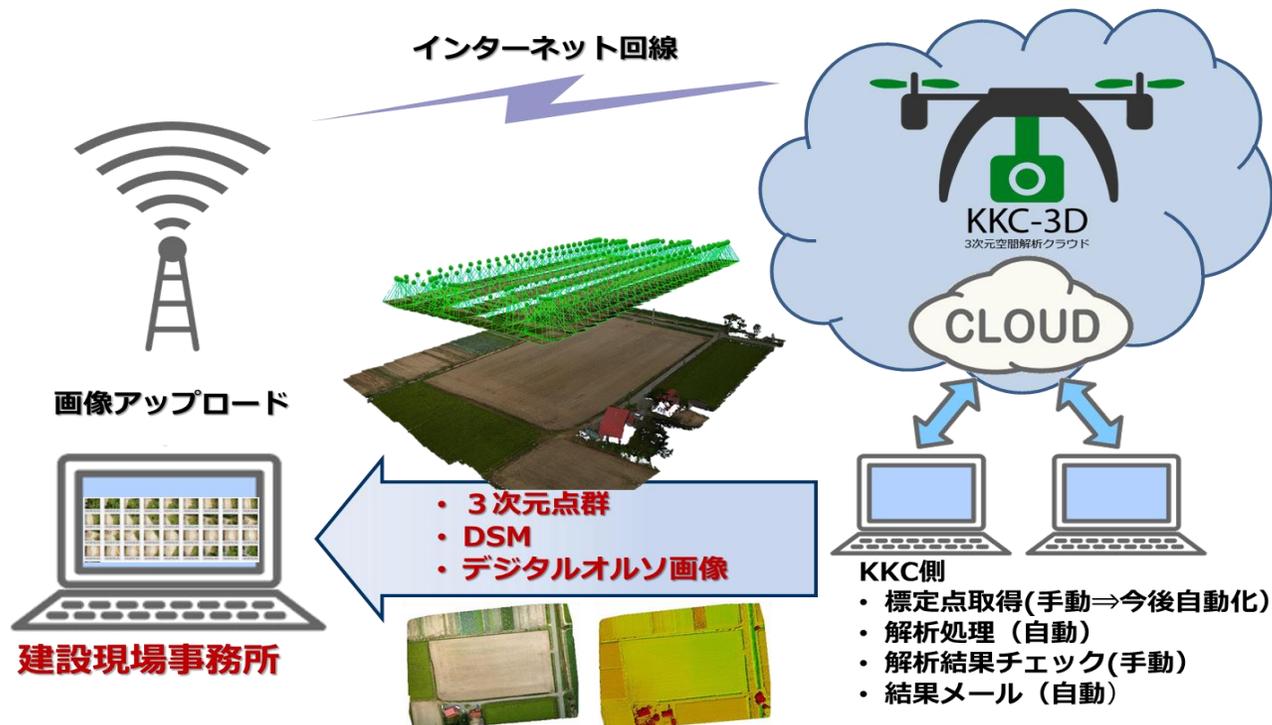




⑤ インフラデータ管理ツール (KKC 3Dサービス)

■ KKC3Dサービスの概要

- 本システムは3種類のサービスプランから構成され、UAV等から撮影された画像をクラウド上にアップロードする事で、専門知識や経験が無くても短時間で3次元測量データを受け取ることができるサービス
- 特に「Expert」サービスは「UAVを用いた公共測量マニュアル (案) 平成28年3月-国土交通省国土地理院」に準拠し、弊社が長年培ってきた写真測量技術をもとにお客様にサービス提供



i-Construction 対応

| | Basic | Advanced | Expert |
|--|---------------------|------------|-------------|
| サービスプラン (プロジェクト毎に選択可) | 3次元解析サービス | 3次元解析サービス | 3次元解析サービス |
| | — | 標定点補正サービス | 標定点補正サービス |
| | | — | アドバイザリーサービス |
| オプション (プロジェクト毎に選択可) | Basicにオプションは付加できません | 断面作成サービス | |
| | | 地形差分解析サービス | |
| ストレージ追加サービス (ユーザー毎に設定) | | | |
| 会費 (基本ストレージ料、カスタマーサポートサービス、ドローン関連情報配信サービス含む) | | | |

⑤ インフラデータ管理ツール (KKC 3Dの画面)



① ログイン画面

ご契約者様ログイン

ログインID

パスワード

ログイン

パスワードを忘れた場合

② ジョブ登録

ジョブ情報の登録

プロジェクト名 (必須)

プロジェクト名は半角英数字、ハイフン、および[]が利用可能です。

画像標定点の有無 (必須)

画像登録 (必須) 選択されていません

撮影位置情報データ 選択されていません

選択画像と撮影位置情報データとの比較を行う

リセット

テンプレート

入力座標系

出力座標系

詳細要求仕様

当社サポート対応よりデータ確認後、個別にご連絡させていただきます。

③ ジョブ一覧

KKC-3D ようこそ demo 様 国際航業株式会社

処理履歴一覧

新規ジョブ登録

検索内容を入力してください。 < 27 件中 1

| No | ジョブ名 | 登録日 | 完了日 | | |
|-----|--------------|---------------------|---------------------|----|----|
| 211 | 2016071stest | 2016/07/15 16:12:20 | 2016/07/15 16:22:05 | 受取 | 削除 |
| 210 | 160715demo | 2016/07/15 09:14:57 | 2016/07/15 10:42:56 | 受取 | 削除 |
| 206 | test-full | 2016/07/11 18:43:14 | 2016/07/11 18:54:13 | 受取 | 削除 |
| 205 | test-rapid | 2016/07/11 18:28:13 | 2016/07/11 18:32:28 | 受取 | 削除 |
| 204 | 0711test | 2016/07/11 13:13:33 | 2016/07/11 13:23:00 | 受取 | 削除 |

④ 結果受取・確認画面

KKC-3D ようこそ demo 様 国際航業株式会社

受取

次の成果がダウンロード可能です。

- ①一括
- ②3DMesh
- ③ポイントクラウド
- ④DSM
- ⑤ortho

ダウンロード

元画像

唐桑小

©Yahoo Japan, ©ZENIN





⑤ インフラデータ管理ツール（インフラ管理の課題）

- 従来のインフラデータ管理の課題 特別なソフトや

高スペックマシン必要

- 作業分担が難しい

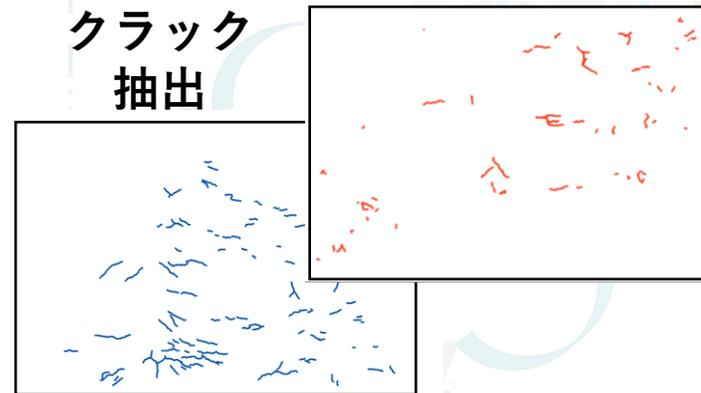
対象物撮影



撮影画像



クラック抽出



点群モデル

3次元空間解析クラウド
KKC-3D



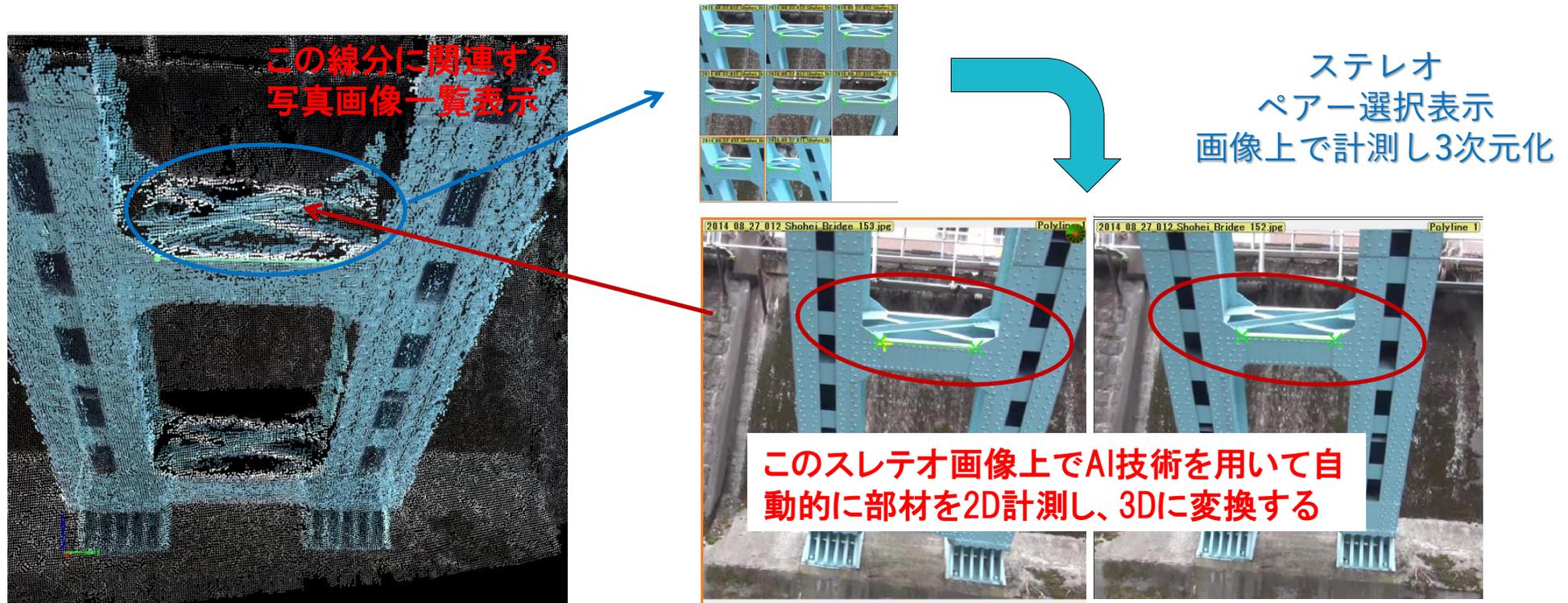
3Dモデルとクラックそれぞれにスケールが存在するが、座標系が一致していないため、統合できない

⇒一つの施設の情報を別々に管理・・・



⑤ インフラデータ管理ツール（2Dと3Dの融合）

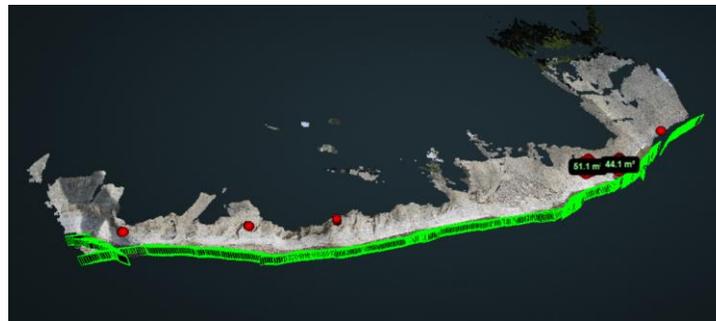
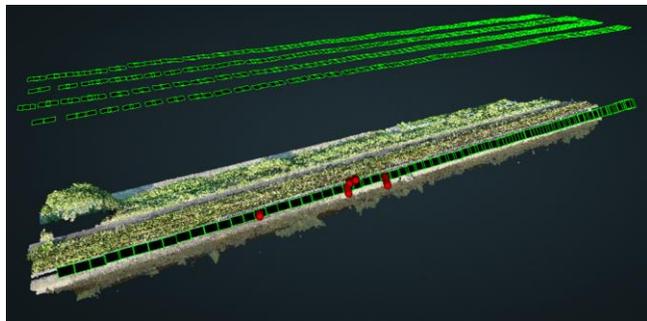
- KKC 3Dクラウド上に2D、3D間を相互に移動することができ、ひび割れ等の計測が可能なシステムを追加開発
- 今後、インフラ維持管理において、取得したデータのビューワーや計測ツールとして社内外へ展開予定





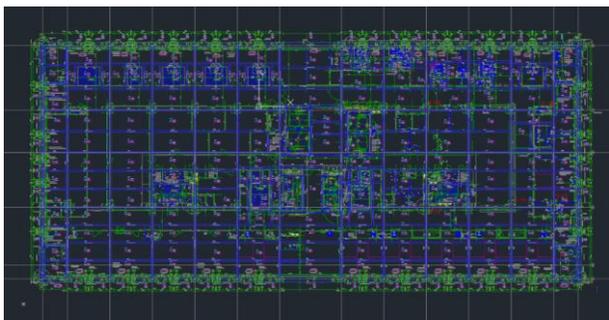
⑤ インフラデータ管理ツール（ツールの活用想定）

- 橋梁や堤防、ダムなどのインフラ管理ツール



- 建造物の設計データと施工状況の比較、施工精度確認

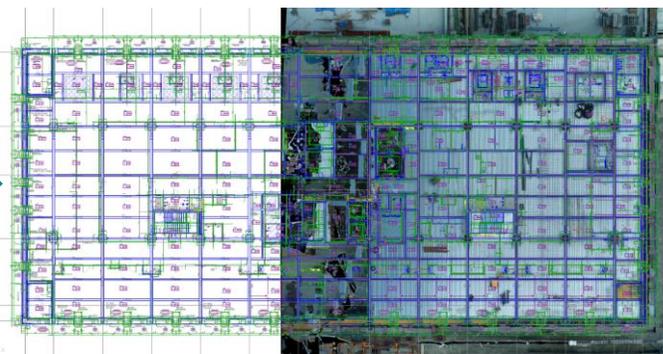
✓ 建造物の施工精度確認のツールとしての活用



設計データ



施工モデル



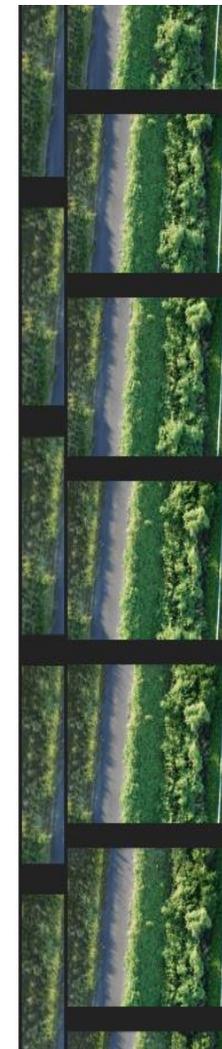
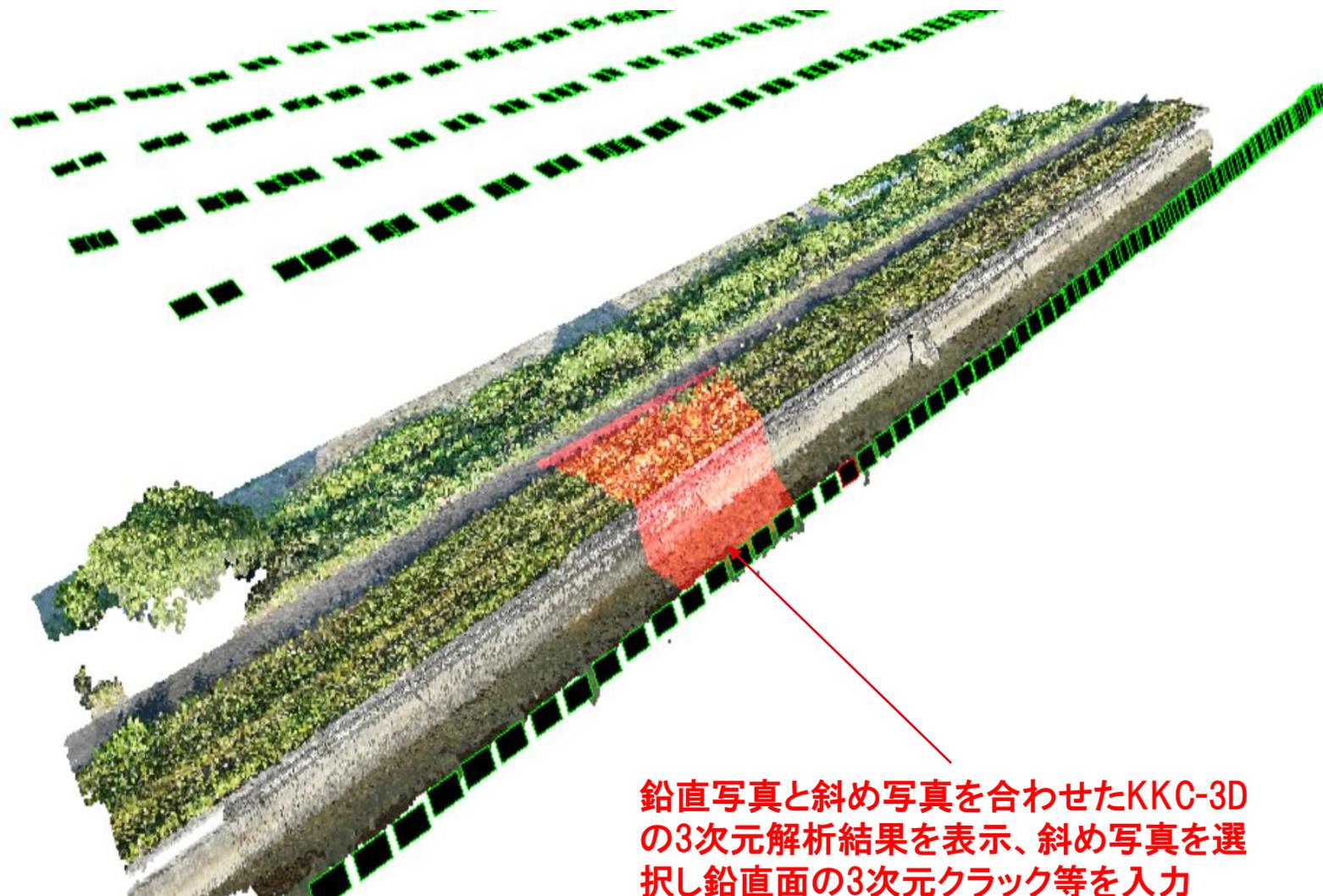
重ね合わせ

| 項目 | 値 |
|------|-------------|
| 壁厚 | 20mm |
| スラブ厚 | 150mm |
| 柱 | 500 x 500mm |
| | |
| | |

属性情報



⑤ インフラデータ管理ツール（堤防での撮影例）

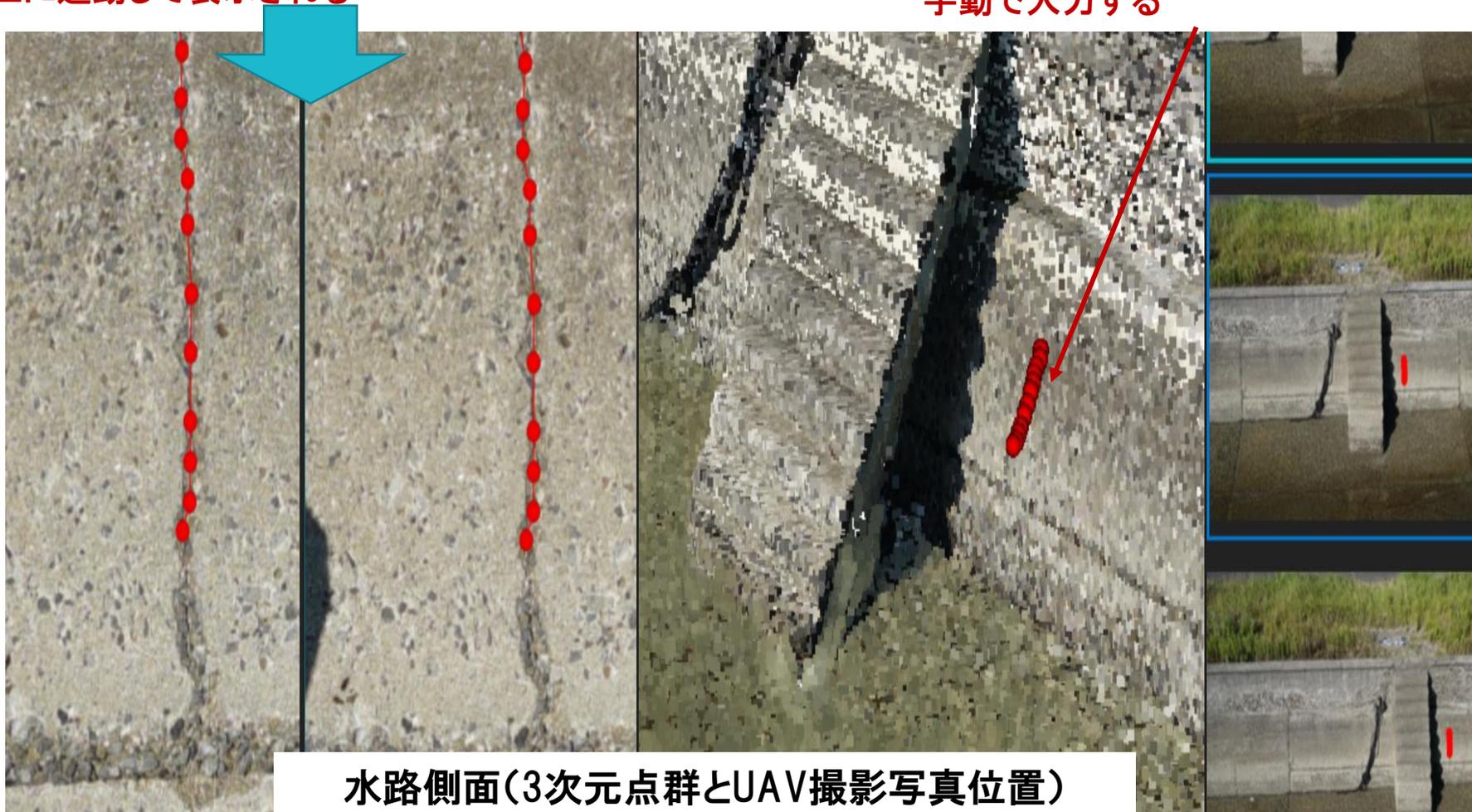




⑤ インフラデータ管理ツール（クラックの判読）

3次元点群上でクラック線を入力したものが選択されたステレオ写真上に連動して表示される

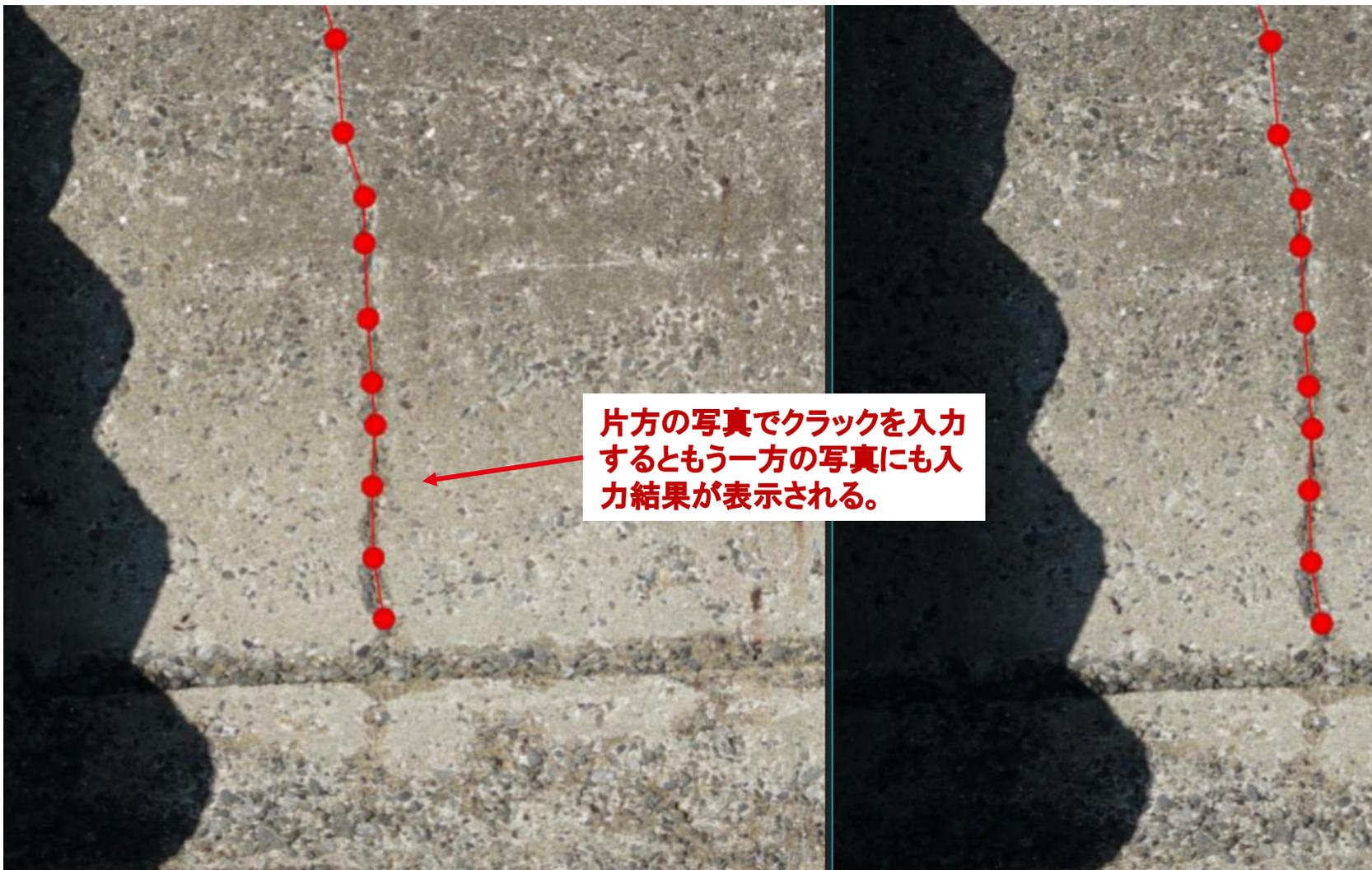
例えば、3次元点群上でクラック等を
手動で入力する



水路側面(3次元点群とUAV撮影写真位置)



⑤ インフラデータ管理ツール（ステレオ計測機能）





⑤ インフラデータ管理ツール（クラック幅の入力）

同期中:写真ペア・3Dビューア上でオブジェクト操作が連動します:微調整を行う場合は同期解除を行って下さい

shapefile 書出 読込 Images

ステレオ計測

削除 属性編集 オブジェクト登録

photo-gis.sakura.ne.jp/test/02_teibo/test.html#

クラック幅入力スケール機能で、マウスを持って行くと説明文が表示される。

左クリックした2点間の距離を測定します
端点を左ドラッグで移動することができます
端点を左ドラッグ中に右クリックで削除できます



⑤ インフラデータ管理ツール（属性情報の入力画面）

オブジェクト情報

写真一覧

名称

C1

クラックの座標値、長さ、面積等

ステレオ入力写真とクラック幅等

クラック名称(任意)

クラックの3次元線分

クラック状態です。属性編集の際はオブジェクト編集をクリックしてください





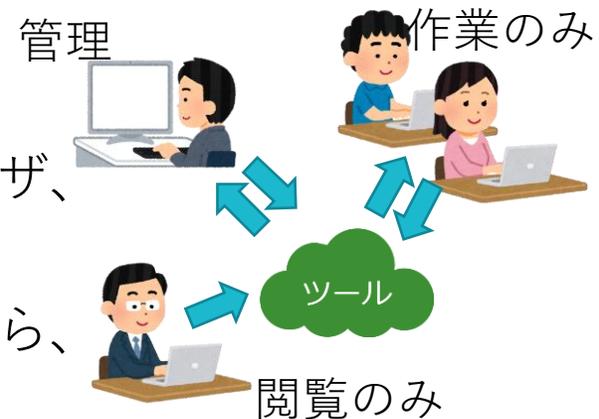
⑤ インフラデータ管理ツール（その他の機能）

● 作業記録の保存機能

- ✓ 図化、属性登録した記録をローカル、サーバそれぞれに保存できる
 - 作業中データはローカルへ、作業完了データはサーバへ保存するなど、データの管理が容易になる。また、一つのモデルを用いた作業分担が可能になる。

● 担当者別の機能制限の付与機能

- ✓ ユーザ権限を付与することで、編集可能ユーザやビューワ機能限定ユーザ、などプロジェクト担当者に応じた閲覧権限機能を付与できる
 - 担当に応じた権限を付与することで、作業データの品質を担保しながら、プロジェクト関係者全体へ共有することができる



● ベクターデータのアップロード機能

- ✓ 他ソフトで三次元図化したデータをアップロードすることができる
 - 設計データと計測データを一つのビューワで閲覧可能になる
 - ※同一の座標系で作業されているデータ



まとめ（各技術の活用に向けた対応）

AI

- 日常業務の中で教師データを貯める仕組みの構築が必要
- AIに100%の精度を求めるのは難しい、人のチェックや修正作業とどのように合わせて使用することが重要

3D技術

- 3Dデータを自動で処理するモデリング技術の向上
- 大量データの保管、検索等の技術の向上

IoT

- 画像系のデータを迅速に転送するための通信の高速化（5Gの利用）
- 省電力で長期間動作するセンサー、長距離届く無線（LPWA等）の利用

まとめ（今後の展望）



インフラ分野での新技術やデータの活用に関する今後の展望

- インフラに関する設計技術者や点検技術者は、不足しており、新技術を導入して高度化、効率化をはかる必要がある
- インフラの寿命は長く、長期に渡って使えるデータを蓄えていく必要がある
- 管理者ごとに異なる形式でなく、統一された形式でのデータ蓄積が必要である
- 空間基盤データと連携したインフラデータの蓄積が必要である



国土交通省都市局が進める3D都市モデル
PLATEAU VIEWの画面



情報をつなげる力で、
人・社会・地球の未来をデザインする