
ドローン・AIを活用したインフラ維持管理の取り組み

株式会社日立システムズ
ドローン・ロボティクス事業推進プロジェクト



Contents

1. 社会インフラメンテナンスの現状と課題
2. ドローンに対する日立グループの取り組み
3. インフラメンテナンスのドローン利活用
4. ドローン運用統合管理のご紹介
5. Drone Integration Centerとは
6. Drone Integration Centerの基本機能と特長
7. 事例
ご参考

1. 社会インフラメンテナンスの現状と課題

(1) 社会資本の老朽化の現状

高度成長期以降に整備された道路橋、トンネル、河川、下水道、港湾等について、建設後50年以上経過する施設の割合が加速度的に高くなる。

※施設の老朽化の状況は、建設年度で一律に決まるのではなく、立地環境や維持管理の状況等によって異なるが、ここでは便宜的に建設後50年で整理。

「建設後50年以上経過する社会資本の割合」

	2017年12月	2023年3月	2033年3月
道路橋 [約40万橋 ^{注1)} (橋長2m以上の橋約70万のうち)]	約23%	約36%	約61%
トンネル [約1万本 ^{注2)}]	約19%	約26%	約41%
河川管理施設 (水門等) [約1万施設 ^{注3)}]	約30%	約43%	約64%
下水道管きよ [総延長：約45万 km ^{注4)}]	約3% (2016年3月時点)	約9%	約24%
港湾岸壁 [約5千施設 ^{注5)} (水深-4.5m以深)]	約10% (2016年3月時点)	約32%	約58%

注1) 建設年度不明橋梁の約30万橋については、割合の算出にあたり除いている。

注2) 建設年度不明トンネルの約250本については、割合の算出にあたり除いている。

注3) 国管理の施設のみ。建設年度が不明な約1,000施設を含む。(50年以内に整備された施設については概ね記録が存在していることから、建設年度が不明な施設は約50年以上経過した施設として整理している。)

注4) 建設年度が不明な約1万5千 kmを含む。(30年以内に布設された管きよについては概ね記録が存在していることから、建設年度が不明な施設は約30年以上経過した施設として整理し、記録が確認できる経過年数毎の整備延長割合により不明な施設の整備延長を按分し、計上している。)

注5) 建設年度不明岸壁の約100施設については、割合の算出にあたり除いている。

出典：国土交通省 インフラメンテナンス国民会議

© Hitachi Systems, Ltd. 2019. All rights reserved.

(2) 社会資本の老朽化点検の課題

- ① 少子高齢化に伴う作業員の不足
点検業務を通じた技術知見の継承が不可能
- ② 高所点検など危険箇所作業の作業員の人命リスク
安全に配慮した点検が必要
- ③ 老朽化した構造物の維持管理に対する点検コストの縮減
IoT機器やその他デバイスなどによる点検の効率化



国土交通省

5年に1度義務付けられているインフラの法定点検の目視要件の緩和

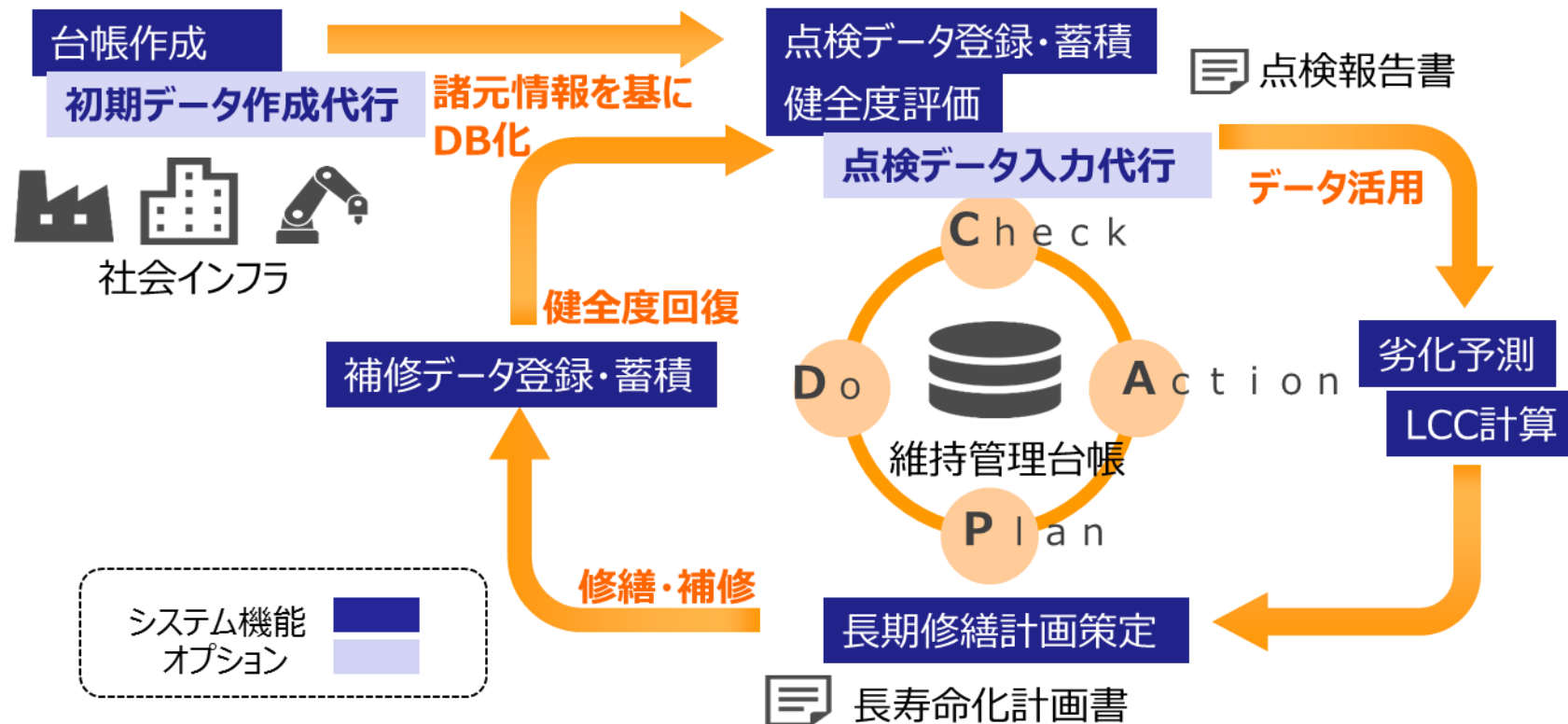
- ・点検作業員が現場でチェックする目視を基本としているが、同等の性能をもつ技術で代替できることを明確化
- ・代替基準などのルールを整備
- ・ドローンなど新技術の普及
- ・点検の質を確保しながら合理化を進めて負担軽減
- ・2019年度から徐々に適用

2. ドローンに対する日立グループの取り組み

(2) 日立グループの社会インフラ点検に対するアセットマネジメント支援

- 社会インフラ維持管理システムは、諸元情報、点検情報を基に将来の劣化状態を予測し、**長期的に必要なとされる補修費用を算定・計画**を行う**アセットマネジメントを支援**します。

維持管理のPDCAサイクル



3. インフラメンテナンスのドローン利活用

(1) ドローン利活用における点検市場

- 国内ドローン市場は2024年には5,073億円の市場規模。
- 特に**点検**用途が2024年には全体の4割を占めると予測されています。



【図表1】 国内のドローンビジネス市場規模の予測



【図表2】 サービス市場の分野別市場規模

出典：インプレス総合研究所 ドローンビジネス調査報告書2019

(2) AI・ロボットを併用した点検の将来像

- AIの技術開発や、変状の経年変化を比較可能な形で蓄積するためには、ロボットにより高品質な画像を取得し、3次元的に正確な損傷が3次元モデルを介して記録・蓄積することが必要
- 将来的にAIによる変状検知機能を組み合わせ、「人手」で行う必要のある「診断」箇所を絞る（スクリーニング）などにより、格段に効率的な公物管理を実現できることに期待し、まずは橋梁・トンネル点検に点検記録作成に資するロボット技術を試行的に導入する。

将来（第1段階）

① 人手での点検



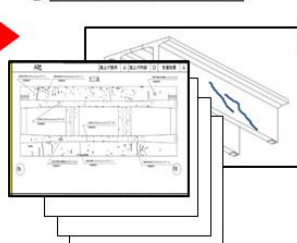
- 調書作成に備えた現地での詳細な記録作業は省略（人工減）

② ロボットによる点検記録



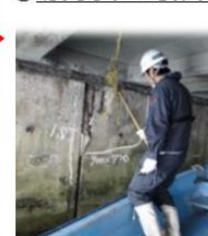
- ロボットが、短時間に大量の点検画像を取得

③ 人手での調書作成



- ロボットの点検記録から人手で損傷写真を抽出

④ 専門家による診断



- 専門家による目視・打音での診断

⑤ 点検・診断結果の蓄積



- 3Dモデル上の正確な位置に、写真と診断結果を蓄積

将来（第2段階）

① ロボットによる点検記録



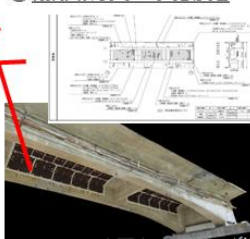
- 現地でロボットが、大量の点検画像を取得

② AIによるスクリーニング



- 損傷区分の自動判別を行うAIのスクリーニング

③ 点検調書の自動化



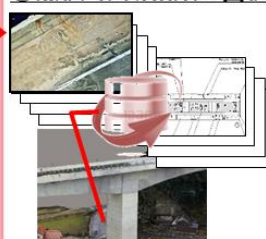
- 点検写真の整理の自動化
- 3Dモデル上での損傷図示

④ 専門家による診断



- スクリーニングにより現地診断範囲を縮減

⑤ 点検・診断結果の蓄積



- 3Dモデル上の正確な位置に、写真と診断結果を蓄積

法定点検

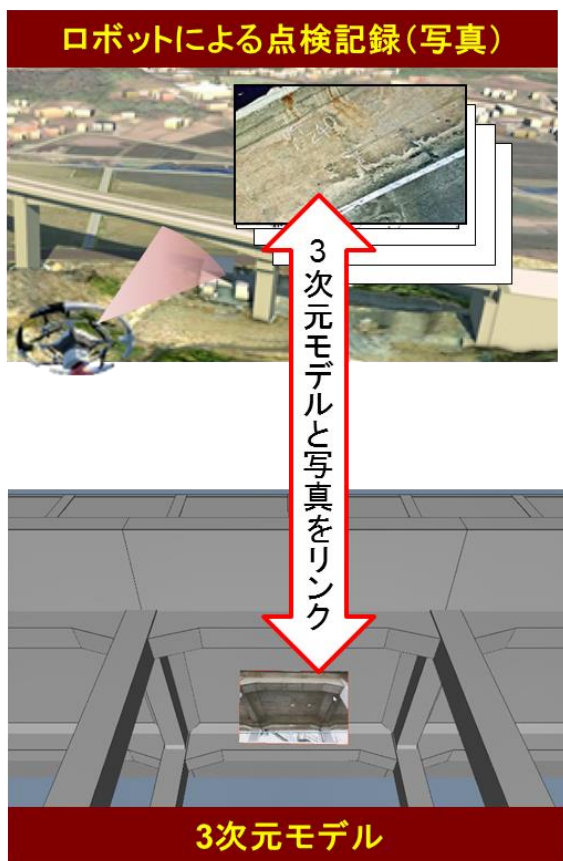
専門家の診断

アーカイブ

3. インフラメンテナンスのドローン利活用

(2) AI・ロボットを併用した点検の将来像 (第2段階のイメージ)

- UAVが撮影した大量の写真をAIの支援により整理し、3次元モデルに損傷写真をリンクすることで、技術者による遠隔地からの点検支援が可能となる。



3. インフラメンテナンスのドローン利活用

(4) ドローンを活用した保守点検、およびAI（画像解析）による劣化診断

- ドローンの活用による点検業務の効率化、コストカットの実現
- より詳細な点検が可能（目視点検困難範囲への対応）
- AI（画像解析）を用いた損傷箇所の自動検出、劣化判断の平準化
- 点検結果のデータベース化による永続的管理

現在の保守点検

- ・足場架設による目視・カメラ撮影点検
- ・橋梁点検カーによる目視・カメラ撮影点検



船上調査



歩道部からの調査

<課題>

- ・高額なコスト
- ・高所による作業者の危険性
- ・劣化撮影場所の撮り漏れ
- ・レポート撮影の工数大

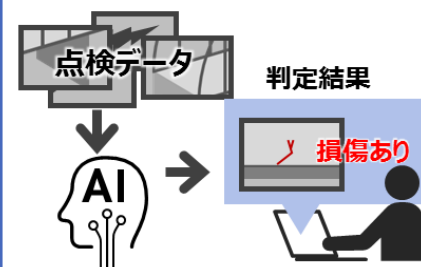
AI（画像解析）を活用した保守点検

- ・ドローン等ロボット・センサーによる点検作業支援



点検作業の効率化・安全性向上

- ・AI(画像解析)を用いた損傷箇所の抽出・損傷程度の判定
- ・損傷程度等を踏まえた健全性診断

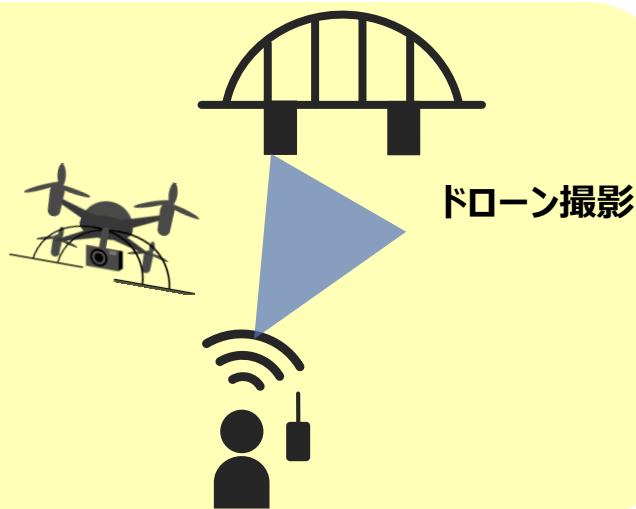


- ・劣化診断に関する判断の平準化
- ・点検結果の永続的管理

4. ドローン運用統合管理のご紹介

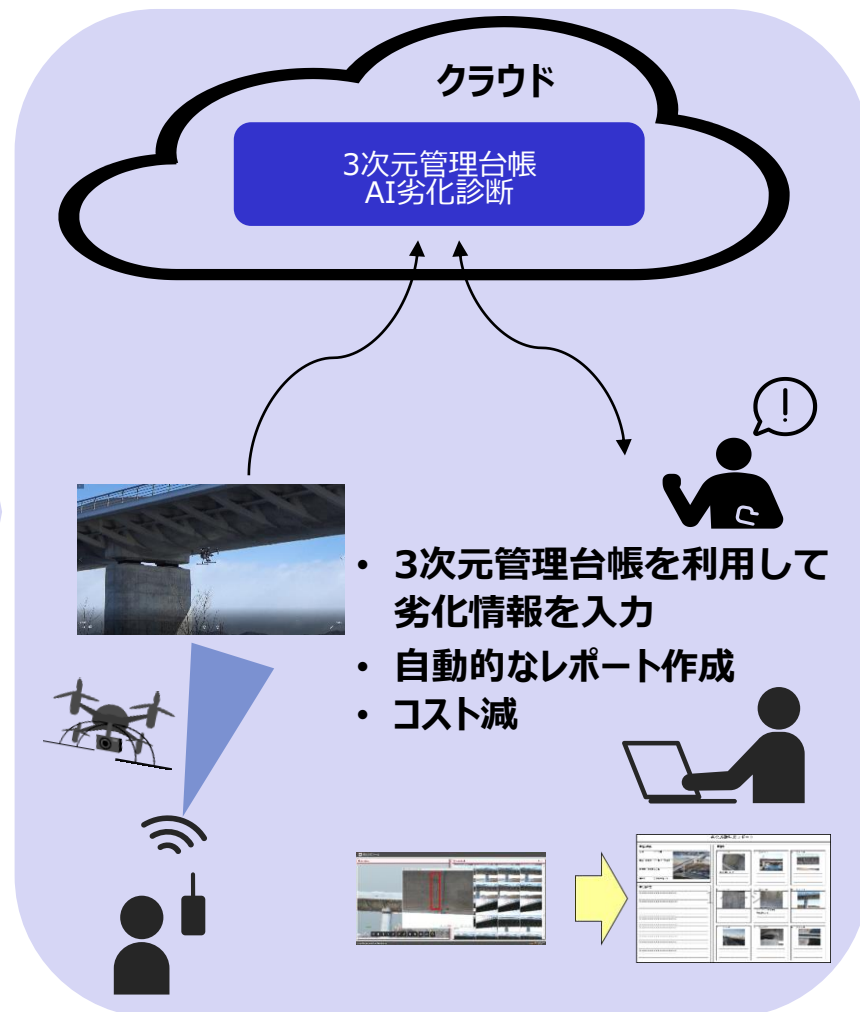
ドローンで構造物の撮影はやっているけれど...

現在



- 撮影画像の手作業仕分け
- 撮影画像の目視点検
- レポート作成の多大な工数
- コスト増

ドローン運用統合管理利用



日立システムズの「ドローン運用統合管理」は、
ドローンによる空撮から3次元モデル作成、データ保管・管理までを
ワンストップでご提供可能です。

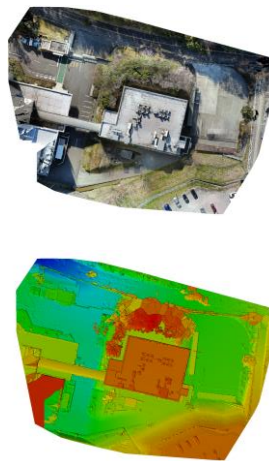
①空撮

- ✓ 機器購入・調達
- ✓ ドローン教育サポート
- ✓ ドローンフライトコンサル
- ✓ ドローンフライト計画・設定
- ✓ ドローンフライト代行



②データ加工

- ✓ 3次元モデル作成
- ✓ オルソモザイク画像作成



③診断支援

- ✓ AIを用いた劣化診断支援
 - コンクリートの損傷
 - サビ * 開発中



④データ管理

- ✓ ドローン点検向けクラウド
撮影画像、3次元モデル、
劣化診断結果などの
データを管理



Drone Integration Center
(クラウド)

5. Drone Integration Centerとは

Drone Integration Centerは、
ドローンによる空撮画像や3次元モデルを用いて、
構造物点検・管理の効率化（工数削減・品質向上）
に貢献可能なクラウドです。

3次元化

AI技術

データ
保管・管理

レポート
作成支援



点検業務における課題を解決します。

課題1 : 空撮画像・3次元モデルの大容量データが管理・活用できていない

1 大容量のデータを一元管理することが可能

2 クラウド上で点検写真から3次元モデルが作成可能

課題2 : 点検写真の撮影位置が分からず確認に時間がかかる

3 撮影写真と3次元モデルの紐付けで位置把握が可能

課題3 : 写真枚数が多く、診断や報告書作成に時間がかかる

4 AIを用いたクラック（ひび割れ）の自動抽出

5 点検レポートの作成を支援

1 大容量のデータを一元管理することが可能

- ・撮影画像や 3次元モデルはデータ容量が多い…どうやって管理しよう。
- ・データを取得したのはいいけれど、どうやって活用しよう。



3次元モデル



オルソモザイク



撮影画像



劣化診断結果

撮影画像、3次元モデル、劣化診断結果などの
膨大なデータをセキュアな環境で一元管理することが可能です。



2 点検写真から3次元モデルを作成可能



- ・古い構造物なので設計図がない。
- ・増築を繰り返すうちに、全体の設計図が不明確になってしまった！



撮影画像



3次元モデル

約200枚の画像を使用した場合、1時間程度で作成。



撮影画像を基に3次元モデルをスピーディーに作成します。

※3次元モデル作成に使用する画像により3次元モデルが作成できない、もしくは成型されない場合があります。

3 撮影写真と3次元モデルの紐付けで位置把握が可能

写真が多すぎて、どこの写真が分からない！



↑3次元管理台帳

「3次元管理台帳」機能により、3次元モデルと写真を紐付けることができる為、「写真から3次元モデル上の場所を特定」や「3次元モデルから写真の表示」が容易にできます。

4 AIを用いてクラック（ひび割れ）を自動抽出



- ・劣化場所の見落としなど、点検品質のばらつきをなくしたい！
- ・点検業務の作業期間やコストを抑えたい！



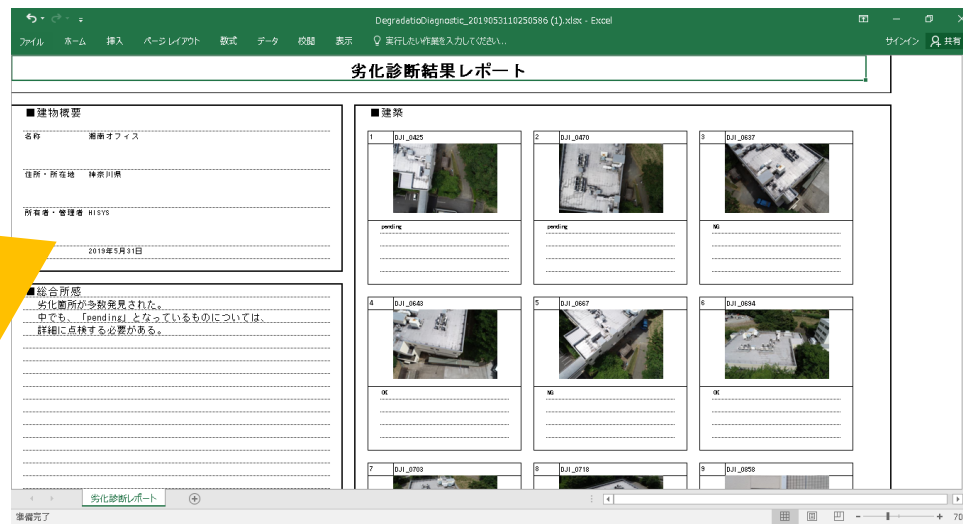
ピクセル単位（1画素単位）
でクラックを検出可能

AIが劣化箇所を判断することにより、目視点検の作業工数を削減します。
さらに「3次元管理台帳」に診断結果を取り込むことで
画像（診断結果）上にマーキングやテキストを付与することも可能です。

5 点検レポートの作成を支援



点検レポートの作成工数を減らしたい！



3次元管理台帳にて、マーキングやコメントした点検画像に対し、
当社フォーマットの編集可能なレポート(表計算形式)を出力できます。

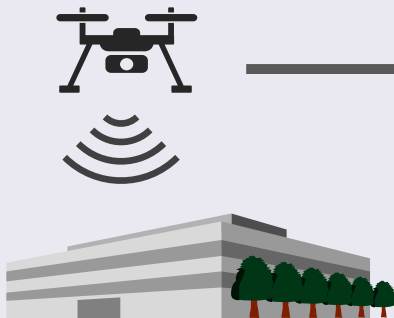
7. 事例① 構造物点検・管理

- ビルや工場などの構造物点検にドローンを活用して安全性を確保。撮影した画像データから生成した3次元モデル上に、損傷箇所のロケーションをマッピングし、構造物の損傷箇所を見える化、点検報告を自動生成することで、点検業務の効率化、構造物管理の高度化を実現。

建物の外壁など

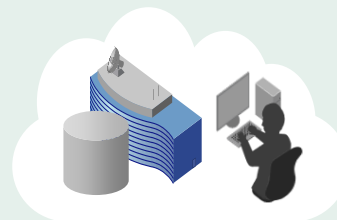
ドローンで写真撮影

作業者

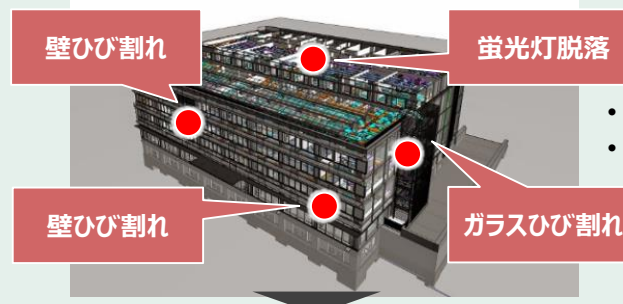


画像情報

Drone Integration Center



画像情報から、建物の
損傷状況(クラック)を
自動検出



- ・ 3次元ロケーションマッピングを作成
- ・ 3次元管理台帳として管理

効果

点検業務利用者



- ・ 点検業務の安全確保
- ・ 点検業務の効率化
- ・ コスト削減と工数削減
- ・ 構造物管理の高度化

フィードバック



報告書の自動作成

7. 事例② 橋梁点検

- Drone Integration Centerを利用し、ドローンで撮影した橋梁の画像を基に、3次元モデルの生成や3次元モデル上での劣化箇所の記録などを実施。ドローンによる構造物の安全な点検と、作業期間の大幅な短縮による点検作業の効率化実証を支援。

従来の検査を行うには多大な人手と時間がかかる2つの橋

◆ サンファニコ橋



課題

- ・島間を連結した海上橋で点検通路等がない。
- ・長いトラスと全長。

◆ アガスアガス橋



課題

- ・非常に高い橋脚のため、厳しい検査作業が必要
- ・橋の底はアーチ形。(検査ミラー車は使用不可)



工数

計画： 7日間
フライト： 5日間
情報処理： 10日間



工数

計画： 7日間
フライト： 2日間
情報処理： 2日間

効果

- 人員と検査期間の短縮
- 労働者の安全
- 検査コストの削減（特別な機器の使用不要）
- 保守作業の効率化（デジタル化）



*ニュースリリース：

<https://www.hitachi-systems.com/news/2019/20190313.html>

© Hitachi Systems, Ltd. 2019. All rights reserved.

- 業務ごとの機能が整理された使いやすいUIとなっています。



「点検業務」を押下



プロジェクトデータ一覧

プロジェクト名	発注者	対象物	所在地	対象区分	開始日	終了日	備考
マニュアル作成用		マニュアル作成用		その他	19/05/13	19/05/13	



3次元管理台帳を作成



データ名	ファイル数	データ種別	ファイルサイズ	登録日時	元データ名	備考
<input checked="" type="checkbox"/> 台帳生成	-	台帳	-	19/05/21 16:19	✓ サンプル...	
<input type="checkbox"/> 劣化診断ひび	-	診断結果 (ひび)	-	19/05/21 14:50	✓ サンプル	
<input type="checkbox"/> サンプル3D	-	D (自動)	-	19/05/21 13:36	✓ サンプル	
<input type="checkbox"/> サンプル			59MB	19/05/13 10:04		編集

元画像や作成した
3次元モデル(画像)や
劣化診断結果の一覧を表示



劣化診断結果を表示

No.	機能	概要
1	データ管理	以下のような構造物に関するデータを構造物単位に管理する機能 <ul style="list-style-type: none"> ・構造物に関する基本情報 ・手撮り画像やドローンによる空撮画像 ・obj形式、fbx形式の3次元データ ・AIにより判定した劣化診断データ
2	ユーザー管理機能	システム利用ユーザーを利用者が登録、編集、削除できる機能。 ユーザーがシステムにアクセスできる範囲（アクセス権）も指定可能
3	課金管理機能	システム利用ユーザーに対して課金に関わるデータを表示する機能 （ディスク容量やサーバーの利用状況による課金情報表示）
4	2次元→3次元変換機能	撮影画像（静止画）から、ユーザー操作により3次元データ(点群データ・3次元メッシュ)・DSM・オルソモザイクを生成する機能
5	AIによる劣化診断機能（ひび）	画像からコンクリート（ひび）であると推測される箇所（ピクセル）を検知し赤色表示する機能
6	2次元・3次元画像の関連付け機能	画像（サムネイル表示）を選択すると3次元モデルの該当箇所を表示する機能 また、3次元モデルの任意の位置を選択すると、最も近い位置で撮影された順番に画像を並び替える機能
7	3次元マーキング機能	3次元モデル上にマーキングができる機能。コメントも残すことが可能
8	2次元詳細表示機能	サムネイル一覧に表示している画像を詳細にみることができる機能。マーキングやコメントを残すことも可能。また、マーキングした箇所は、3次元モデル上でもマーキングが反映される
9	レポート作成機能	コメントおよびマーキングした画像を元に、Excelフォーマットによるレポートを作成する機能

Human * IT

人とITのチカラで、驚きと感動のサービスを。

 株式会社 日立システムズ