AUTODESK

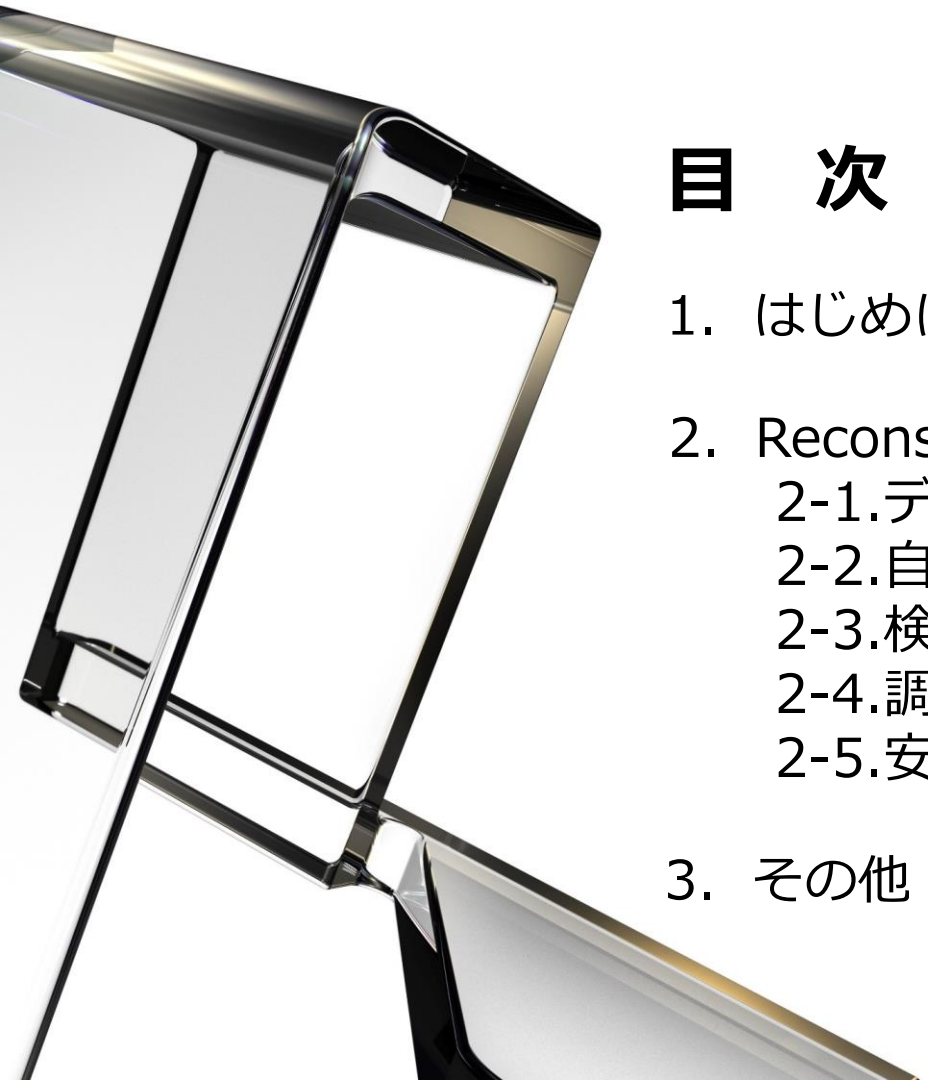
橋梁点検DX体験

CUG福岡分会」

福地良彦博士(工学)
アジア太平洋地域土木事業開発統括部長



© 2022 Autodesk. All rights reserved.



目　次

1. はじめに

2. Reconstruct® ワークフロー
   2-1.データ収集
   2-2.自動点群生成
   2-3.検査と分析
   2-4.調書と共有
   2-5.安全なストレージとオンラインアクセス

3. その他



目　次

1. はじめに

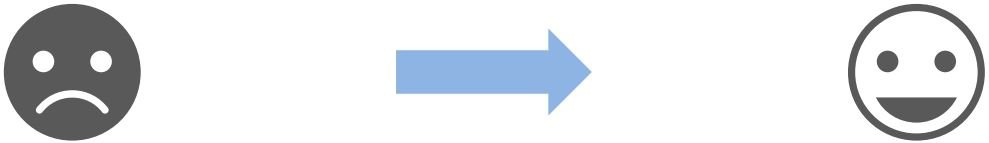
2. Reconstruct® ワークフロー
   - 2-1.データ収集
   - 2-2.自動点群生成
   - 2-3.検査と分析
   - 2-4.調書と共有
   - 2-5.安全なストレージとオンラインアクセス

3. その他

1. はじめに

従来型の橋梁点検を自動化

　橋梁点検はタイムリーで効果的かつ正確さが不可欠であるが、目視点検には課題が多い。そこでAIやロボットを活用し効率的に自動化することでDXを実現していく。



- ロープアクセスなど危険な場合がある
- 橋梁規制、道路占用など点検計画が煩雑
- 調書作成に時間がかかる
- 診断結果にばらつきがある可能性がある

- 高所や危険な場所でのデータ取得が容易
- 交通規制を削減、点検速度の向上、安価。
- 調書を自動作成とプラットフォーム化
- AI等による「評価」支援

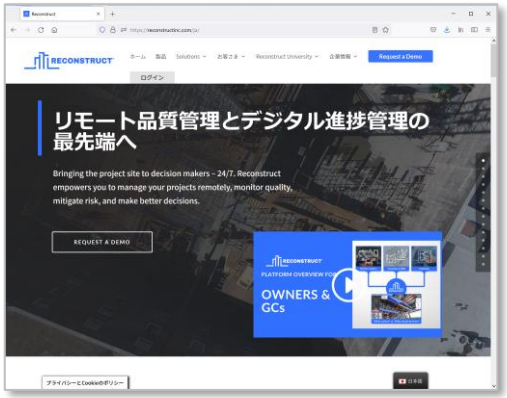
1. はじめに

Reconstruct®社　概要

　イリノイ大学アーバナ－シャンペーン校の土木環境工学科、コンピュータサイエンス科教授Mani Golparvar氏らが立ち上げた、点群を活用した事業に関わる技術開発企業。



RECONSTRUCT®



1. はじめに

Reconstruct®　技術概要

- 360度カメラやドローンを用いて構造物全体を一括で撮影
- 撮影データを元に3次元の点群データに自動変換
- 点群データ上の任意の位置で撮影写真を確認
- 寸法計測損傷箇所をマークすることで点検調書の自動作成

大幅に現場作業や内業を省力化することができる技術

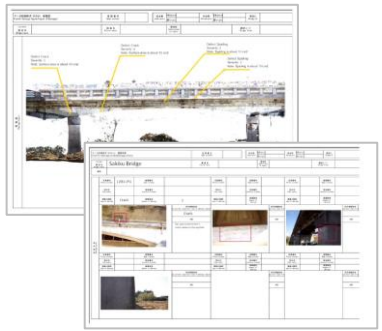




データ収集



自動点群化



調書作成

2. Reconstruct®ワークフロー

▌橋梁点検サイクル

ドローン
360度カメラ





データ収集

自動
点群生成

全自動点群生成
画像の3D投影

検査と分析

点群は写真のインデックス
- 手動で損傷位置をピンで特定
- 損傷の種類や程度、写真をピンに記録

調書と共有

ピン情報をエクスポートし、点検調書の国交省様式9,10などに出力し共有

安全なストレージとオンラインアクセス

クラウドでデータを共有
オンラインで参照

RECONSTRUCT

2. Reconstruct®ワークフロー

▌橋梁点検サイクル



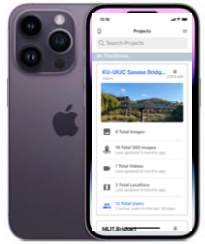
2-1. データ収集

▌360度カメラの撮影手順

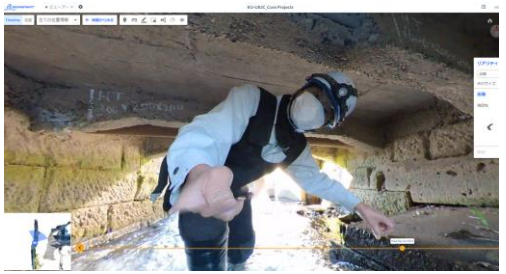
仮にこのような橋を想定した場合



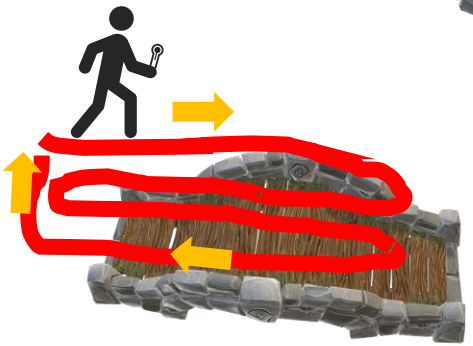




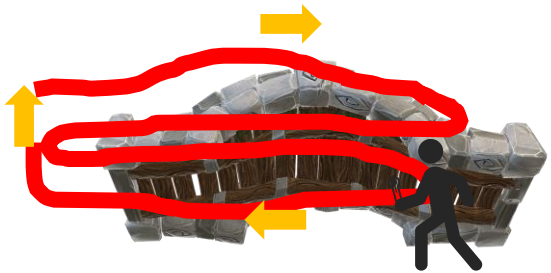
キャプチャ
アプリ



360度カメラと作業状況



上面を往復して起点に戻る



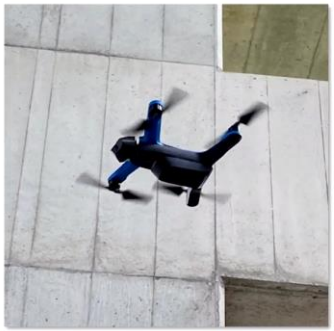


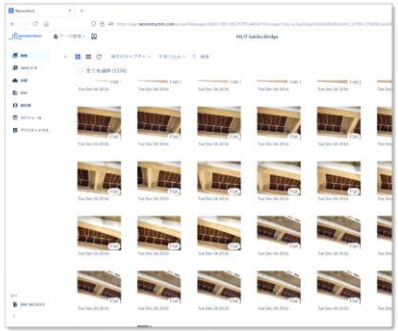
下面も同様に数回往復して起点に戻る

2-1. データ収集

ドローン

- 360度カメラと同様に往復撮影を繰り返すことを標準とする。
- 人が危険に晒されず、交通にも影響を与えない。低コスト。







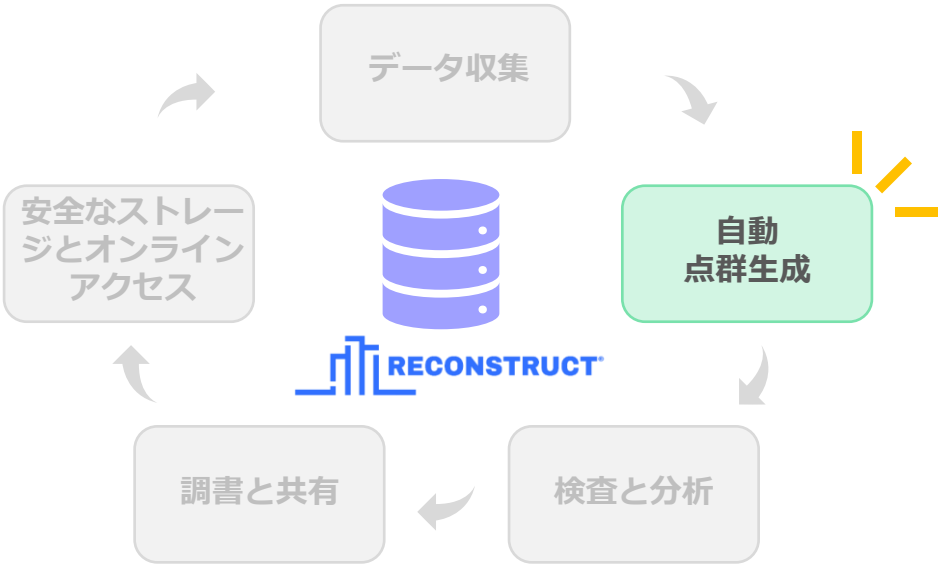


道路規制を必要とする橋梁点検車

特殊高所技術のインフラ点検

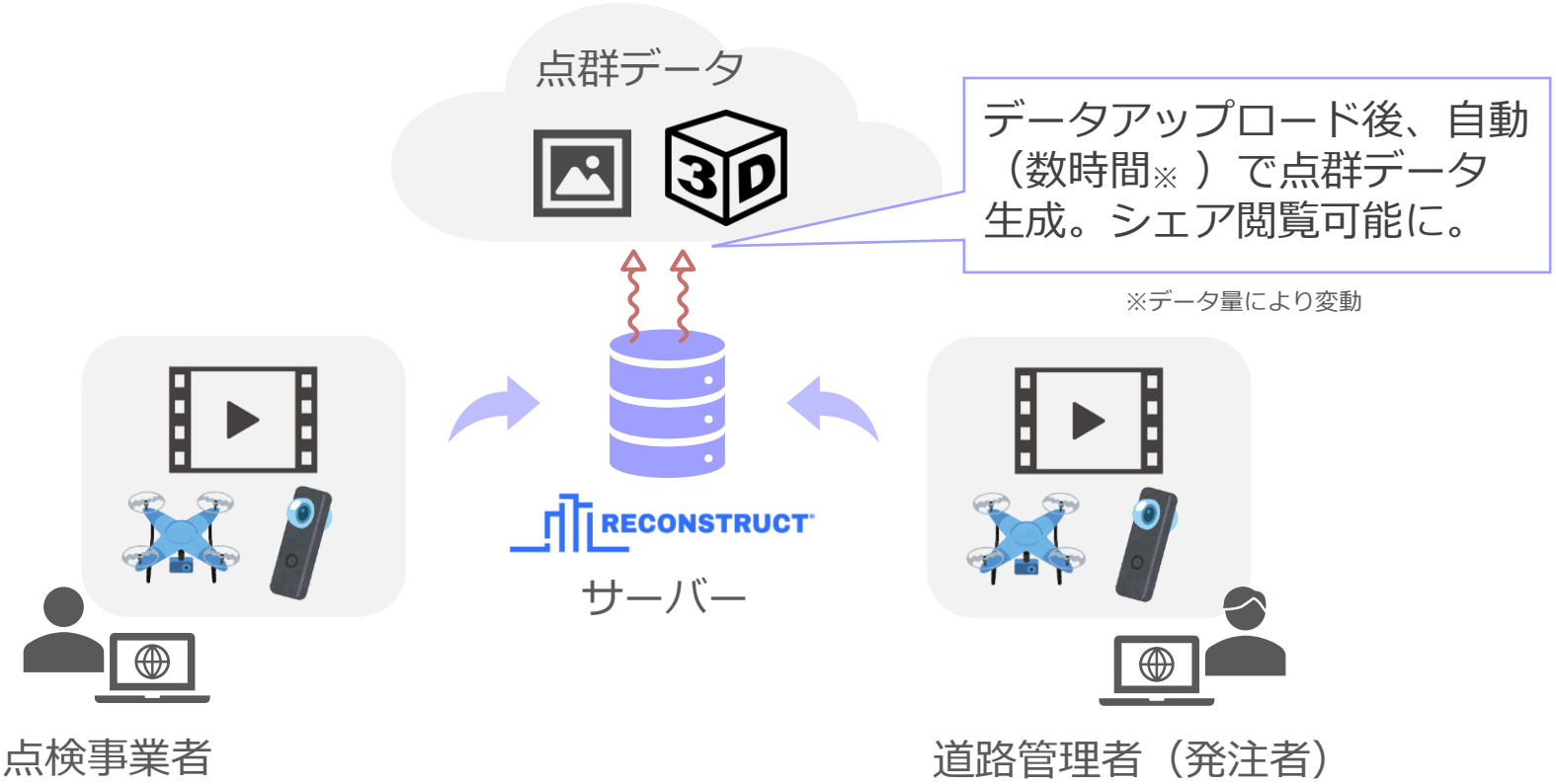
2. Reconstruct®ワークフロー

▌橋梁点検サイクル



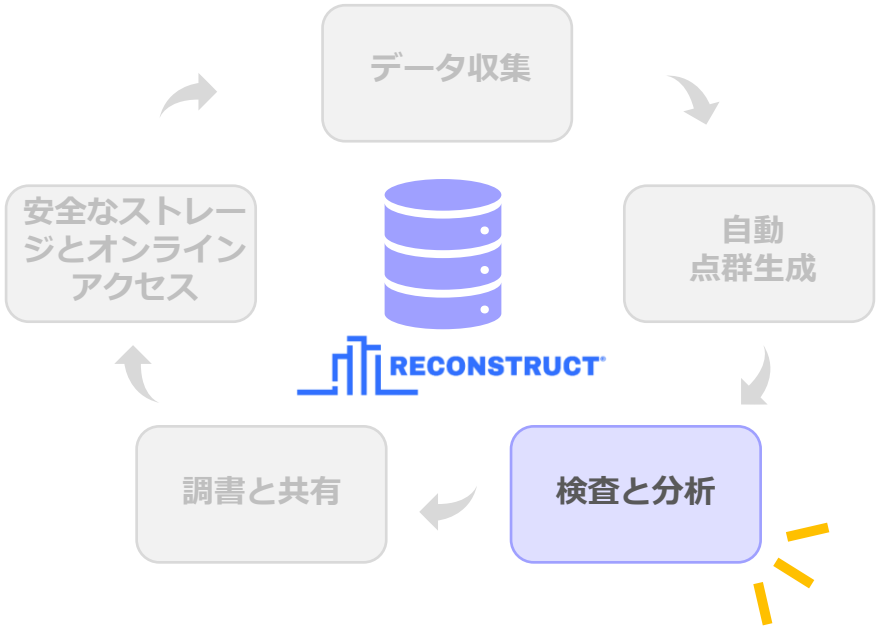
2-2. 自動点群作成

▌システムによる自動点群処理プロセス



2. Reconstruct®ワークフロー

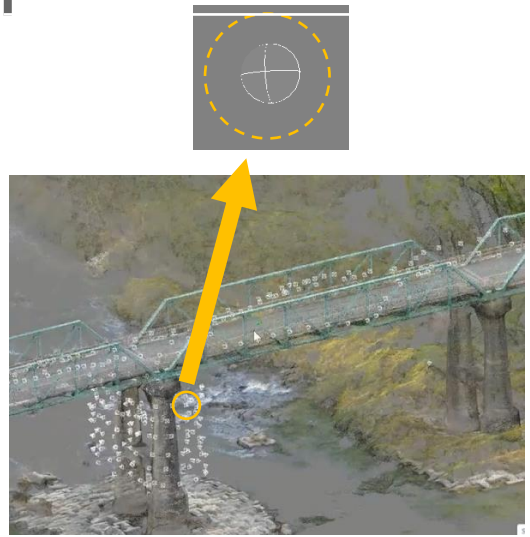
▌橋梁点検サイクル



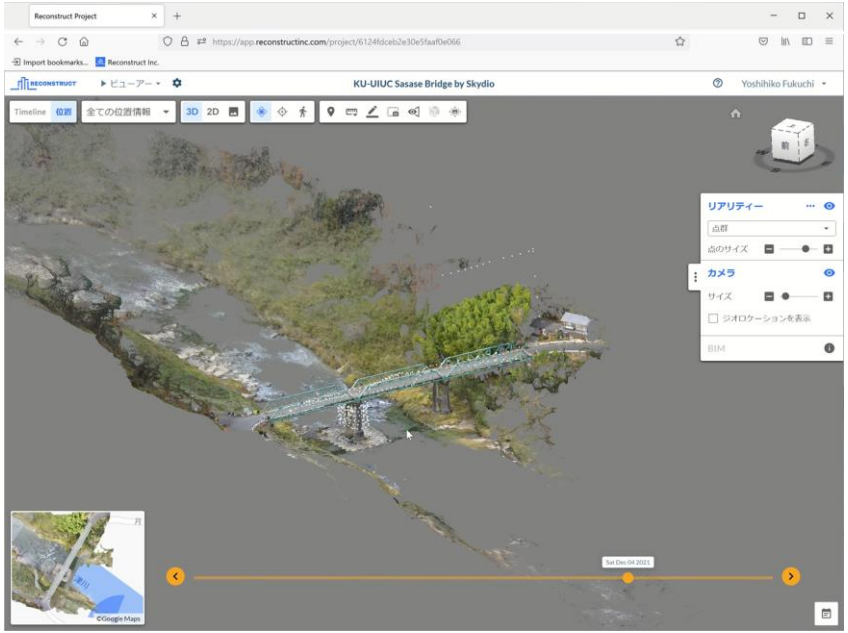
2-3. 検査と分析

点群データから写真を確認し点検する

- 現場での目視点検に替えて写真から必要データを抽出する
- 点群データに写真が紐付けされており、任意の箇所で高解像度の写真を拡大して確認が可能である。



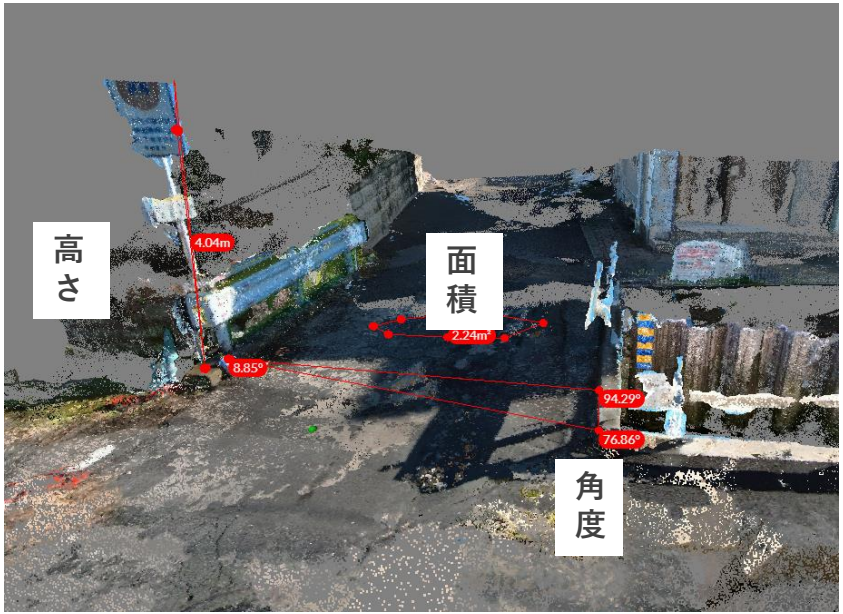
カメラのシャッターを切った箇所



2-3. 検査と分析

点群データ上の寸法計測

- 点群を利用して様々な寸法計測が可能。
- 寸法やマークを記載した画像を保存することもでき、調書に反映できる



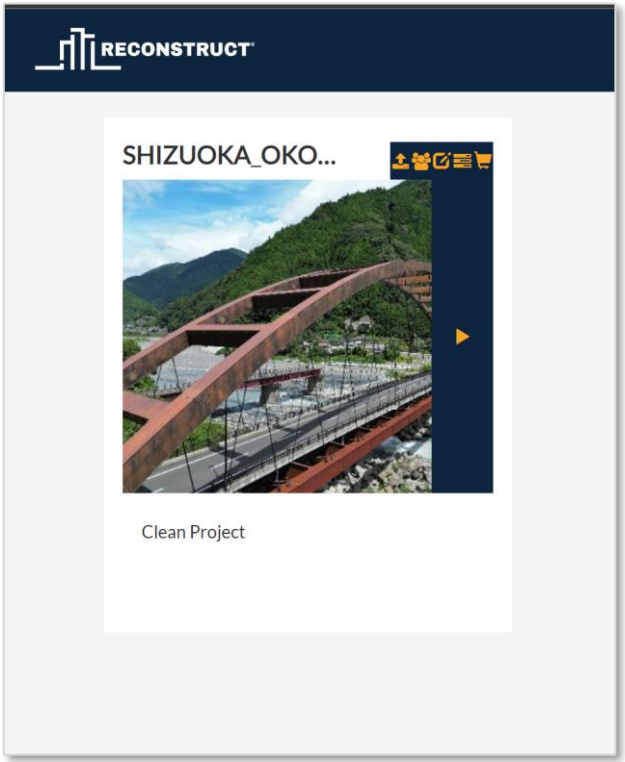




2-3. 検査と分析

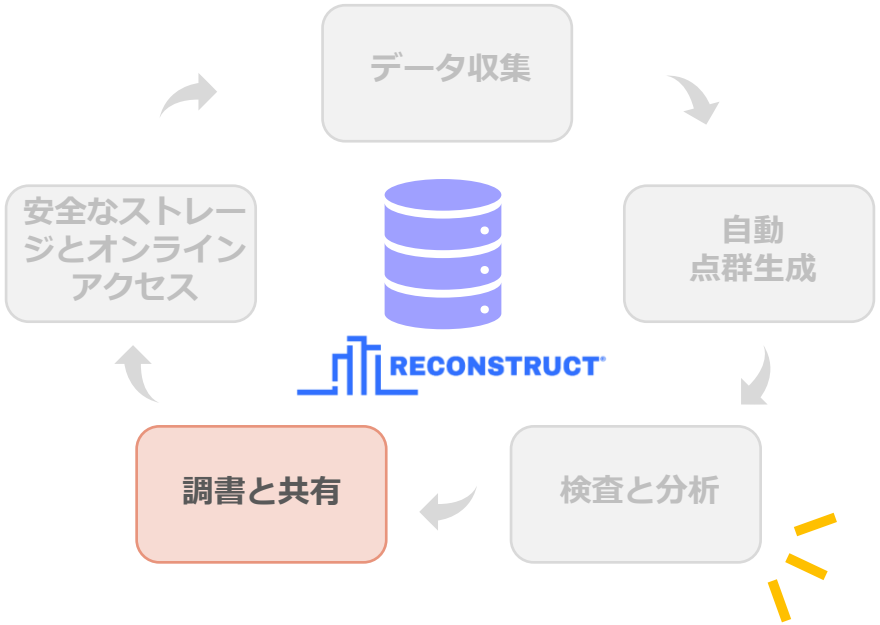
体験！

- URL: **Reconstructinc.com**
- ID: **fukuchi@nestitech.com**
- PW: **Fumiko235!**



2. Reconstruct®ワークフロー

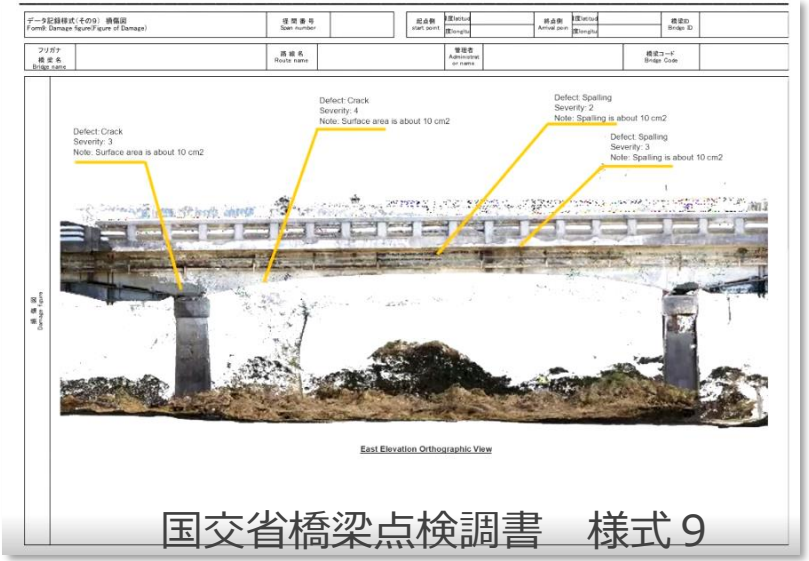
▌橋梁点検サイクル



2-4. 調書と共有

ピン情報をエクスポートして調書を自動作成

- 点群データに情報を与え、エクスポート
- その後、点検調書の国交省様式9,10が自動で作成され、ダウンロードできる（メールでリンクが送られてくる）



国交省橋梁点検調書　様式９



国交省橋梁点検調書　様式10

2-4. 調書と共有

▌自動作成された国交省様式10の調書（メールで送付）

データ記録様式（その１０）　損傷写真 Form10: Damage photo(Damage photo)		径間番号 Span number		起点側 Start point	緯度latitude 経度longitude		終点側 Arrival point	緯度latitude 経度longitude		橋梁ID Bridge ID	
フリガナ 橋梁名 Bridge name	KU-UIUC_Core Projects		路線名 Route name			管理者 Administrator name				橋梁コード Bridge Code	
備考											

損傷写真 Damage photo

写真番号 Photo number	1	径間番号 Span number	
部材名 Part name		要素番号 element number	
損傷の種類 type of damage	剥離・鉄筋露出	損傷程度 degree of damage	



PIN ID 44

前回損傷程度 Last periodic inspection type of damage (degree)
メモ

写真番号 Photo number	2	径間番号 Span number	
部材名 Part name		要素番号 element number	
損傷の種類 type of damage	剥離・鉄筋露出	損傷程度 degree of damage	



PIN ID 45

前回損傷程度 Last periodic inspection type of damage (degree)
メモ

写真番号 Photo number	3	径間番号 Span number	
部材名 Part name		要素番号 element number	
損傷の種類 type of damage	変形・欠損	損傷程度 degree of damage	



PIN ID 47

前回損傷程度 Last periodic inspection type of damage (degree)
メモ

写真番号 Photo number	4	径間番号 Span number	
部材名 Part name		要素番号 element number	
損傷の種類 type of damage	防食機能の劣化	損傷程度 degree of damage	



PIN ID 48

前回損傷程度 Last periodic inspection type of damage (degree)
メモ

写真番号 Photo number	5	径間番号 Span number	
部材名 Part name		要素番号 element number	
損傷の種類 type of damage	防食機能の劣化	損傷程度 degree of damage	



PIN ID 49

前回損傷程度 Last periodic inspection type of damage (degree)
メモ

写真番号 Photo number	6	径間番号 Span number	
部材名 Part name		要素番号 element number	
損傷の種類 type of damage	鋼材の異常	損傷程度 degree of damage	



PIN ID 50

前回損傷程度 Last periodic inspection type of damage (degree)
メモ



目　次

1. はじめに

2. Reconstruct® ワークフロー
   - 2-1.データ収集
   - 2-2.自動点群生成
   - 2-3.検査と分析
   - 2-4.調書と共有
   - 2-5.安全なストレージとオンラインアクセス

3. その他

3.その他

▌まとめ

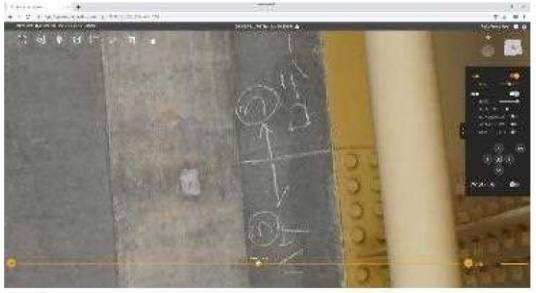
- 点群の立体的な表現と、高解像度写真をうまく組み合わせている技術
- 全てを点群に依存せず写真と組み合わせることで、人間の判断力や分析力を活かすシステムとして実用的
- 今後、変位や画像・音・振動などの様々なデータを関連付けるインデックスとしての点群活用が期待できる。

3.その他

点検支援技術（画像計測技術）を用いた３次元成果品納品マニュアル【橋梁編】（案）







３次元モデルを順次拡大し、点検写真を表示。全体構造との位置関係を把握しながら、点検写真を確認することができる。

図　参-2-1　大まかな３次元モデルに対して、撮影位置からの角度を確保しながら点検写真を重畳させるビューアの事例



(2)　ビューアの機能要求

1)　ビューアの機能要求

点検支援技術等により大量に生成される点検写真について、３次元モデル上に点検写真のリンクポイントを配置する等により、各々の点検写真が示す構造物の箇所や、相互の位置関係が容易に把握できるビューアを活用する。

【解説】

点検支援技術等で取得される画像により健全性の診断を行う際に、これら点検画像の画角が小さく、全体構造との関係を把握することが困難である場合が多い。また、これら点検画像を点検調書作成にのみ活用するとしても、各々の点検写真が示す構造物の箇所を、膨大な写真のメタデータのみでは特定が困難である。このため、３次元モデル上に配置された点検写真のリンクポイントにより箇所を特定し、点検写真相互の位置関係等が容易に把握できるよう、ビューアを活用する。

図　参-2-1　大まかな３次元モデルに対して、撮影位置からの角度を確保しながら点検写真を重畳させるビューアの事例

点検写真を円滑に閲覧するに当たり、ビューアに次の機能が必要となる。

①　点検写真の位置座標を３次元モデル上に配置する機能
②　３次元モデル上の位置と点検写真を相互に検索する機能
③　損傷形状データを３次元モデルに投影して表示する機能
④　その他

24

stplan/content/001396083.pdf



Autodesk and the Autodesk logo are registered trademarks or trademarks of Autodesk, Inc., and/or its subsidiaries and/or affiliates in the USA and/or other countries. All other brand names, product names, or trademarks belong to their respective holders. Autodesk reserves the right to alter product and services offerings, and specifications and pricing at any time without notice, and is not responsible for typographical or graphical errors that may appear in this document.

© 2022 Autodesk. All rights reserved.