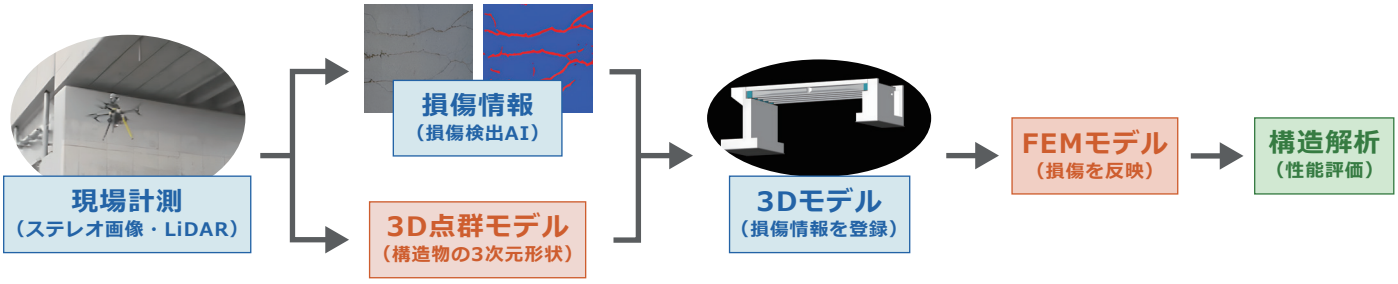
シミズのインフラ点検省力化技術

高精度3Dモデルを活用した点検診断技術の高度化

概 要　ステレオカメラとLiDARを組み合わせた画像計測データから従来にない高精度な3Dモデルを生成。AIで抽出した損傷情報を3Dモデルに登録することでデジタル上での損傷診断を可能とし、点検の省力化を実現します。

複数のセンサを組み合わせたシステムとロボットを使用した現場計測により、現状に忠実なデジタルモデルを作成して新設・既設コンクリート構造物の点検作業を省力化します。
将来的に、点検結果のデジタルモデルと数値シミュレーションを連携させることで、より合理的な構造物の性能評価につなげます。



高精度な3Dモデルの生成技術

＊本技術は米国カーネギーメロン大学との共同研究で開発したものです。

○ステレオカメラとLiDARを組合せた計測システム

2台のRGBカメラによる寸法精度の高いステレオカメラシステムと
広範囲を計測できるLiDARセンサを組合せた計測システムを開発しました。

○独自のSfMアルゴリズムによる精緻な3D点群モデルの再構築

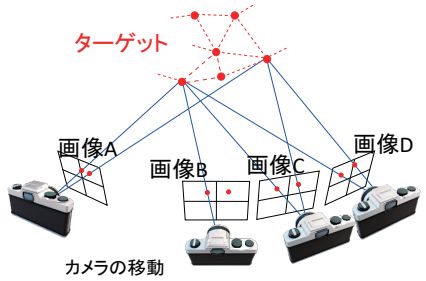
独自の計測システムに併せたSfM手法を開発。
従来手法に比べて高精度な3Dモデルを生成します。

○AI等により抽出したひび割れ等の損傷情報のモデルへの投影

AI等による画像からの損傷検出結果を生成した3Dモデルに登録。
三次元で損傷を可視化します。

SfM（Structure from Motion）

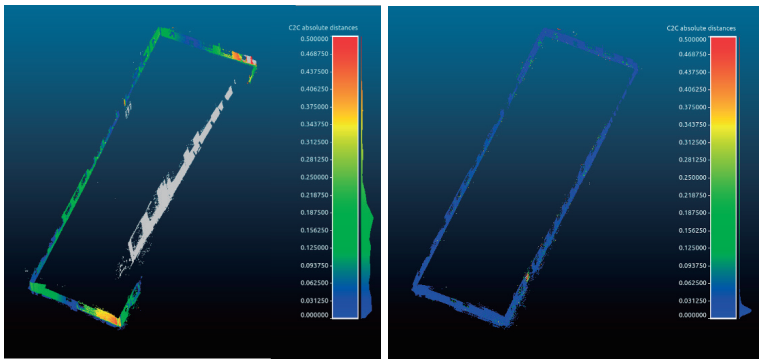
複数視点で撮影した画像群から3D形状を復元する
コンピュータビジョン分野の技術



従来手法との比較

従来手法と開発手法を使用を用いて同一画像から３Dモデルを作成し、正解データと比較。
開発手法は従来手法と比べ、より正解データに近い形状を生成できることを確認しました。

開発手法による計測イメージキャプション



従来手法　　開発手法

正解データとの比較

SHIMIZU CORPORATION
清水建設

損傷検出手法

独自の画像AIによる損傷検出技術を開発し、モデルの高度化に取り組んでいます。AI損傷検出技術、従来型の調査診断技術「HIVIDAS®」と3Dモデル生成技術を組み合わせることで、検出した損傷を3次元モデル上で可視化させます。

撮影画像から損傷を検出し3Dモデルに登録するまでの流れ

撮影画像

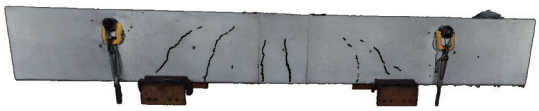
損傷検出 AI

検出結果

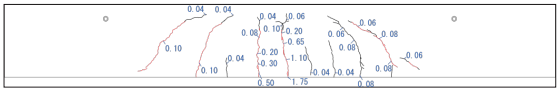
＋

生成した3Dモデル

ひび割れ情報を登録した3Dモデル



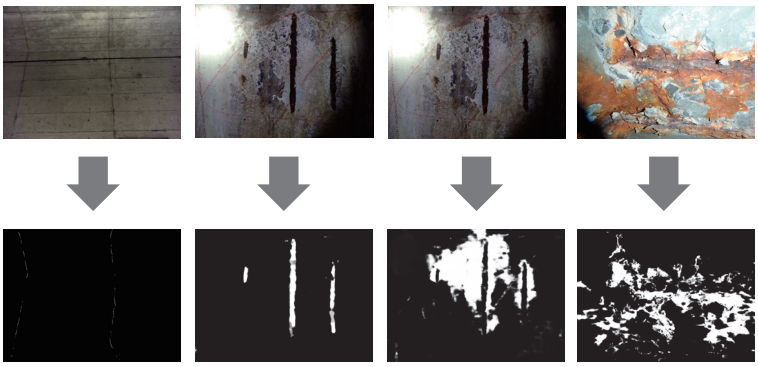
比較(目視)



AIによる損傷検出の一例

検証実験により、0.1mm以上のひび割れを損傷AIで検出し、
3Dモデルに正しく登録できること確認しました。

ひび割れ　鉄筋露出　剥落　さび汁



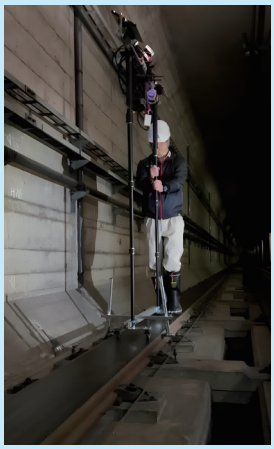
実構造物での実証事例

計測対象とする構造物の形状に合わせて、ドローンや計測台車等の移動ロボットを使い分け、様々な構造物に対する実証試験を行い、技術の高度化、実用化を進めています。ここでは、点検の効率化が求められているトンネルと橋梁に適用した事例を紹介します。

・供用中の都市トンネルのひび割れ点検の試行
・実験フィールド橋梁を対象とした実証計測
・橋梁の新設点検での案件適用
　国交省の橋梁工事のひび割れ初期点検で活用－2023年：国道18号上田バイパス神川橋上部工工事

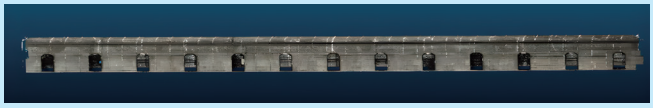
トンネル環境での試行計測

計測環境（トンネル）



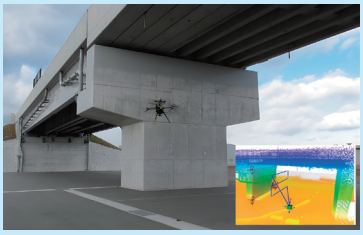
生成したトンネルの3Dモデル

移動台車での計測状況



生成したトンネルの3Dモデル

ドローンを使用した橋梁での実証計測



自律飛行制御によるデータの収集

生成した橋梁の3Dモデル

清水建設株式会社
https://www.shimz.co.jp/

土木技術問合せ窓口
sc-civiltech-mlist@shimz.co.jp

2024.06