

デジタルカメラ構造物点検システム



Automatic Crack Inspection Management Assist system : Auto CIMA

1. 自動撮影・自動合成

Auto CIMA はコンクリート平面を対象に、撮影範囲を指定することで自動撮影により、デジタルカメラにて0.5mm/画素(0.2mm 幅のひび割れが自動抽出できる精度)の画像を取得するシステムです。また、撮影した画像は、自動合成され、撮影範囲全体を1枚の大きな展開画像とできます。

2. 撮影範囲

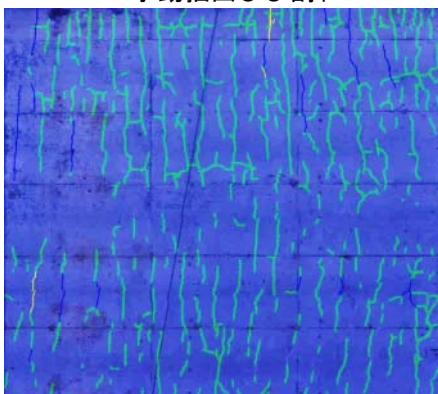
コンクリート平面に正対して撮影することが望ましいですが、アオリ補正機能を有していますので、撮影角度が45°以上確保できる範囲であれば、ひび割れ等を再現することが可能です。撮影対象コンクリート平面までの距離は50m程度までであれば0.5mm/画素を確保できます。それより遠方の撮影対象については、細かなひび割れの自動抽出はできませんが、状態記録としての使用は可能です。



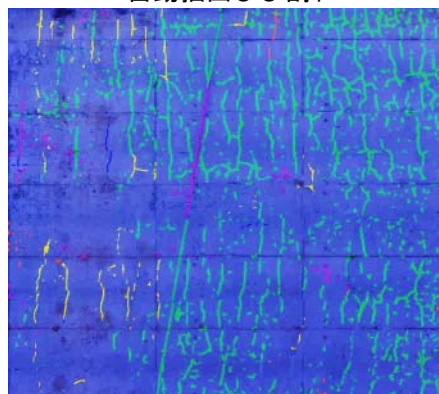
3. ひび割れ自動抽出

取得した画像は、専用ソフト(Crack Viewer2)に展開することで、ひび割れを自動抽出できます。Crack Viewer2 は手動編集機能を有しており、自動抽出結果を技術者が編集することでひび割れの抽出精度を向上できます。抽出したひび割れ図はCAD図(DXF ファイル)に変換できます。

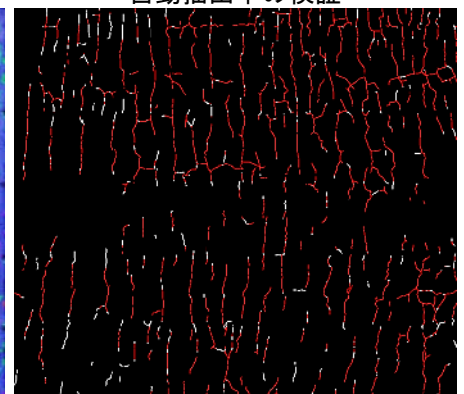
手動抽出ひび割れ



自動抽出ひび割れ



自動抽出率の検証



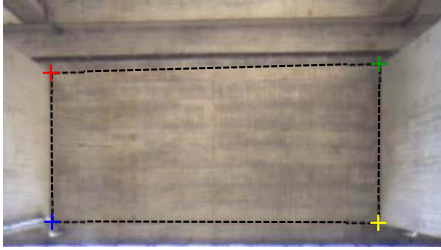
ひび割れ幅凡例
— 0.2mm 未満 — 0.2mm 以上 0.3mm 未満
— 0.3mm 以上 0.4mm 未満 — 0.4mm 以上 0.5mm 未満 — 0.5mm 以上

凡例
— 自動抽出できたひび割れ
— 自動抽出できなかったひび割れ

4. 撮影対象橋梁

四角形(矩形・非矩形)および八角形によって撮影範囲の指定ができます。

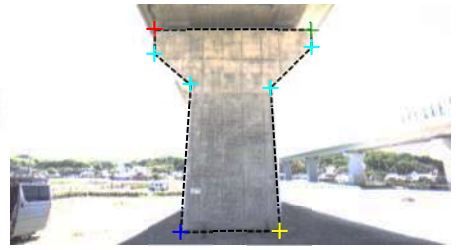
撮影範囲設定 RC 中空床版下面



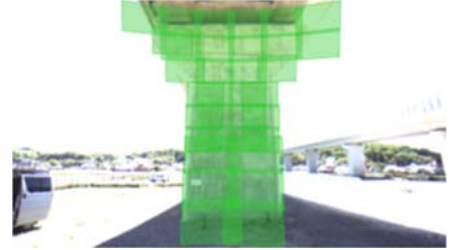
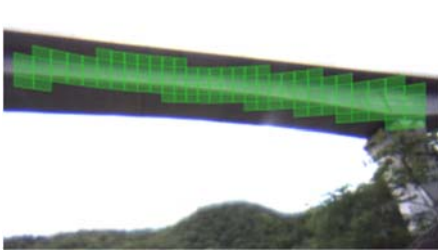
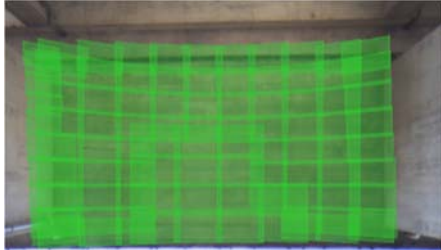
PC 箱桁側面



橋脚正面



撮影計画の自動設定



※撮影計画は、緑枠の枚数を撮影するように自動設定されます。

5. Auto CIMA (自動合成)

Auto CIMA では、撮影計画通りに撮影した画像を、短時間(1 分程度)で簡易合成することで、現地で取りこぼしが無いこと確認できます。さらに、室内で時間をかけて色ムラ、詳細補正を行い、1 枚の大きな展開画像とできます。

現地で実施する簡易貼合わせ(ムラあり)



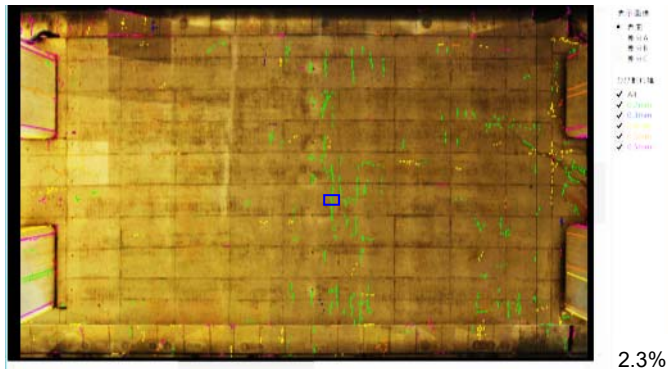
室内で実施する詳細貼合わせ(色ムラなし)



6. Crack Viewer2(ひび割れ自動抽出と閲覧状況)

専用ソフトの Crack Viewer2 では、撮影範囲全体からズームアップした画像までマウスのスクロールにて画像の拡大縮小が可能であり、シームレスかつストレスのない閲覧ができます。

ワイド画像(ひび割れ表示あり)



ワイド画像(ひび割れ表示あり)



お問い合わせ

※詳しい仕様などは HP をご覧ください。



〒532-0002 大阪市淀川区東三国 5-5-28

TEL 06-6350-6132 FAX 06-6350-6140

URL: <https://w-nexco-inv.co.jp>

ビデオカメラ映像からの寸法測定

Simplified Measurements from video images

1. 特徴

- ・現場で実測しなくても、ビデオカメラ映像上で、長さや面積の寸法測定が可能です。
- ・GPS 情報が紐付いた過去の撮影映像から簡易測定が可能です。
- ・撮影は、ビデオカメラと GPS のみを使用し、LiDAR やレーダーは不要です。



ビデオカメラ映像上での測定結果

2. 適用技術

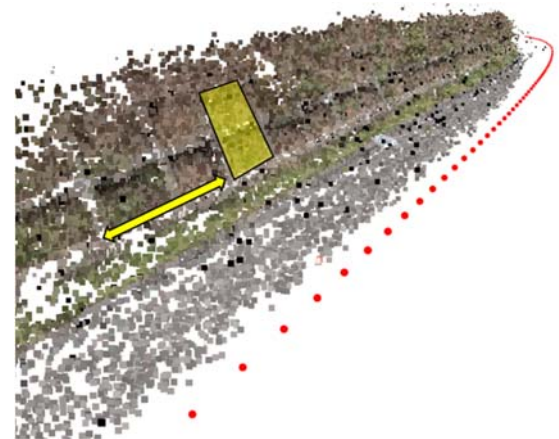
SLAM (Simultaneous Localization and Mapping: 自己位置推定と環境地図作成) 技術を用いています。

SLAM 技術は、下記 2 項目を同時に行える技術です。

- ・ 移動体の“自己位置推定”
- ・ 移動体の周りの壁や物体がどこにあるかといった周辺環境情報を記述した“3 次元の環境地図作成”

SLAM 技術を用いることで、ビデオカメラを設置した車両の 3 次元的な移動軌跡と、走行した区間の 3 次元環境地図が得られます。

ビデオカメラ映像と 3 次元環境地図とが対応しているため、ビデオカメラ映像上で長さや面積を測定すると、3 次元環境地図上での寸法が簡単に得られます。



車両の移動軌跡（赤点）と 3 次元環境地図

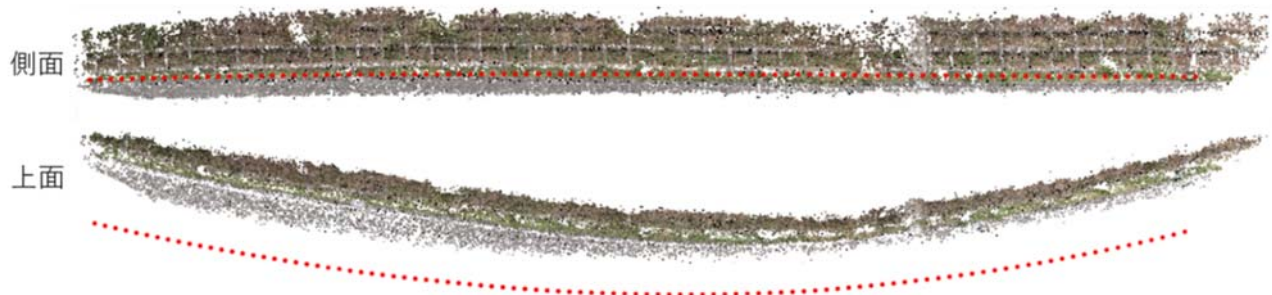


ビデオカメラ映像



GPS

SLAM技術



お問い合わせ

衝撃弾性波を用いた非破壊検査システム

1. 非破壊検査システムの特徴

StructureTap の測定システムは、弊社で開発した計測アプリ（SIT Logger、CTM Logger）を用いて、杭の非破壊調査やコンクリートの厚さ測定をすることができます。データ転送は、無線通信（Bluetooth）で行うため、計測モジュールとタブレットをケーブルで接続する必要がありません。



①コンパクト

計測モジュールは、ポケットに収納できるコンパクトサイズになっています。

②簡単ポインティング

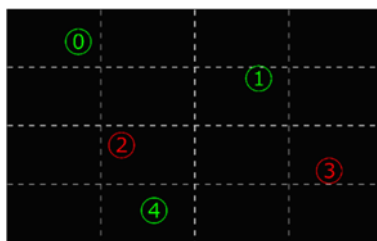
対象面を格子状に設定することで、測定箇所を容易に把握できます。また、測点番号の色を変えることで、異常箇所をすばやく確認できます。

③簡単計測

測定したい箇所をタップすることで測定箇所を設定し、3 回までの測定結果を表示します。また、測定結果を一括で csv ファイルに出力できます。



①コンパクト



②簡単ポインティング

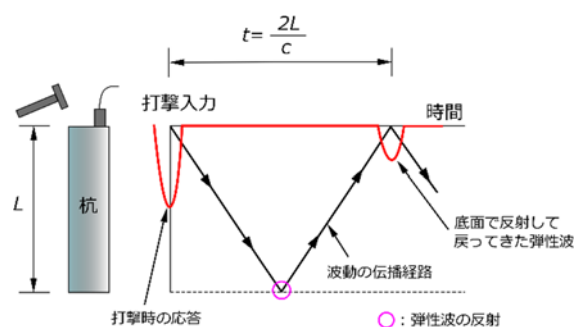


③簡単計測

2. 杭の非破壊調査（SIT Logger）

SITLogger は、主に基礎杭を対象として、その長さや損傷確認を行うことを目的とした非破壊検査手法です。

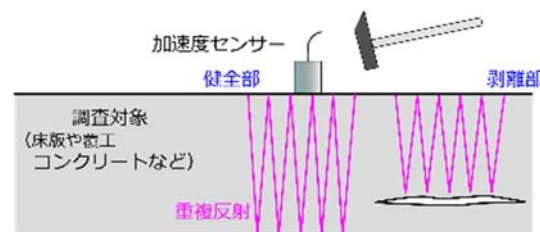
測定は、杭頭やフーチング上面等のコンクリート表面に加速度センサーを設置し、その近傍を小型ハンマーで衝撃波を入力して測定を行います。そして、杭の底面で跳ね返ってくる反射波を測定し、その所要時間と弾性波の伝わる速度（伝播速度）の関係から長さを求めます。



3. コンクリートの厚さ測定（CTM Logger）

CTMLogger は、入力された衝撃波がコンクリート厚さ内において重複反射する特性を利用し、その周波数とコンクリートの伝播速度からコンクリートの厚さを測定するものです。

コンクリート内部に面的な広がりを持った空隙が存在する場合、重複反射はその境界部で生じ、空隙部までの厚さ（深さ）が推定できます。



お問い合わせ

交通量推定のための自動車検出 AI

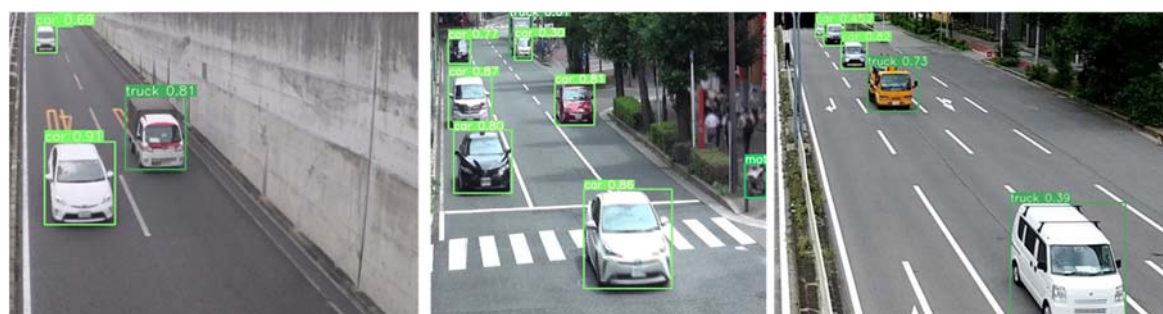
Estimating traffic density by developing AI for detecting vehicles.

1. 概要

道路に設置された固定カメラの映像を入力とし、映像中の自動車を検出し交通量を推定するための基礎検討を行いました。インターネット上で公開されている物体検出タスク向け AI モデルを検出器とし、自前で取得したビデオ映像をアノテーションしたデータを入力して検出性能を吟味しました。データ取得は相異なるビデオカメラ 3 台を別の場所に設置して行い、適合率・再現率・mAP・F1 を指標として定量評価を行いました。

2. 追加学習データ・テストデータ

ハンディカム・アクションカメラ・スマートフォンの 3 種類のカメラを用い、都市部の一般道路 3 か所をそれぞれ撮影しました。得られた 3 本の映像中で自動車、トラック、バイクの 3 種類の物体を矩形でアノテーションしました。これをテストデータとして後述の AI モデルに入力し、出力を画像に重畳表示した例を下図に示します。



ハンディカム

アクションカメラ

スマートフォン

3. 公開されている自動車検出 AI モデル

一般物体検出モデルとして高い性能が知られる YOLOv4 を Microsoft 社の公開データセット MS-COCO で学習した重みが、インターネット上で配布されており、広く使用可能である。当該データセットには自動車・バイク・トラックが含まれており、学習済みモデルはそれらの自動車を映像中から検出するのに適用可能です。

ここで使用した YOLOv4 のモデルは PyTorch (Python 向けのオープンソース機械学習ライブラリ) で実装されています。PyTorch の実行環境を Ubuntu Linux16.04 上に構築してモデルと重みを配置し、評価を行いました。

4. 評価

結果は下表のとおり、カメラ種類による性能差は小さく、検出モデルの汎用性が高いことが示唆されます。

カメラ種類	適合率	再現率	mAP@0.5	F1
ハンディカム	0.604	0.746	0.705	0.660
アクションカメラ	0.505	0.710	0.624	0.585
スマートフォン	0.469	0.788	0.639	0.547

5. 参考文献

YOLOv4: Optimal Speed and Accuracy of Object Detection, Alexey Bochkovskiy et al., <https://arxiv.org/abs/2004.10934>.

お問い合わせ

小型車両に対応した路面性状測定システムの開発（開発中）

1. 特徴

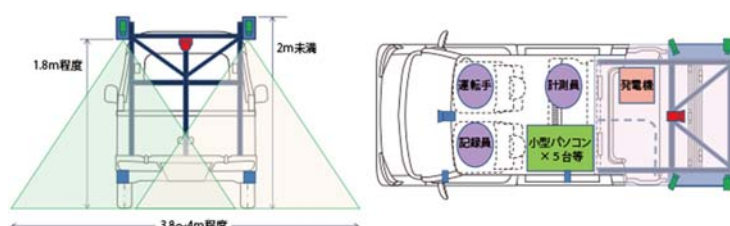
ひび割れ、わだち、平坦性（路面三要素＋沿道映像）を搭載した車両は大型のものが多く、細い路地や山間部といった一般道の点検では小回りが効かず、運用が困難な場面に遭遇することがあります。そこで、計測機器をなるべくコンパクトにまとめ小型車両に搭載することで、これまで測定の難しかった場面でも容易に運用ができるようになります。

なお、本システムは一般財団法人土木研究センターが主催する“路面性状自動測定装置の性能確認試験”の合格基準を満たす性能となるよう開発を行っています

2. 小型化された計測車両

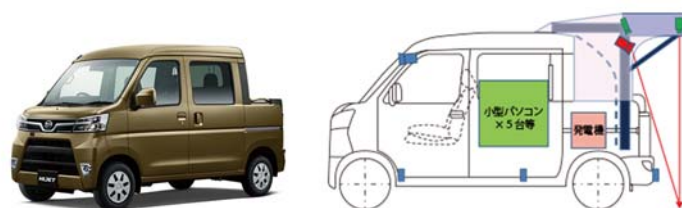
商業用ベースの軽自動車をベース車両に用い、計測システムをコンパクトにレイアウトすることで、撮影車両全体を小型化することができました。

※普通車登録となる可能性もあります。



3. 計測システム

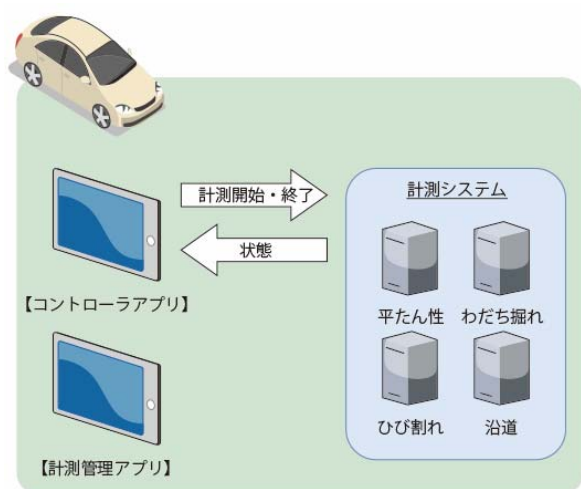
ひび割れ、わだち、平坦性に沿道映像を加えた4つの計測システムを連携し、タブレット端末から監視、操作できるようになります。また、計測を管理する（撮影計画から実施の管理）ためのアプリも開発中です。



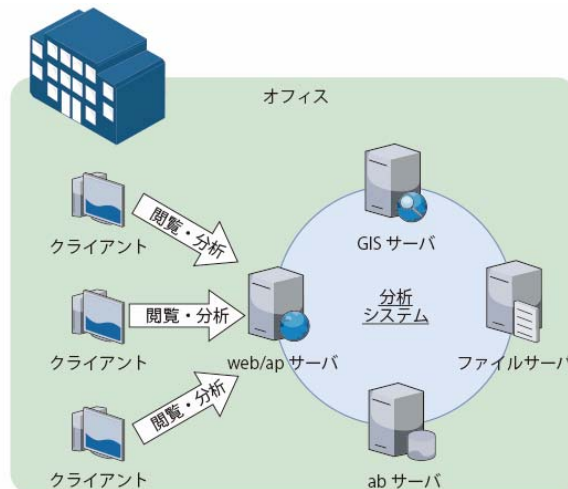
小型化された計測車両（完成予定図）

4. 分析システム

各計測システムで計測したデータは、社内に設置した専用のサーバで管理され、各担当者は、web ブラウザを通じて閲覧・分析を行うことができます。これにより、担当者毎にデータが散在することなく一元管理でき、分析結果を即時に共有できるようになります。また、共有した分析結果から、国交省指定の帳票を出力するなど、幅広いカスタマイズにも対応致します。



計測システムの連携



分析システム

お問い合わせ