

令和4年度 ドローン社会実装促進実証事業 最終有識者会議発表資料

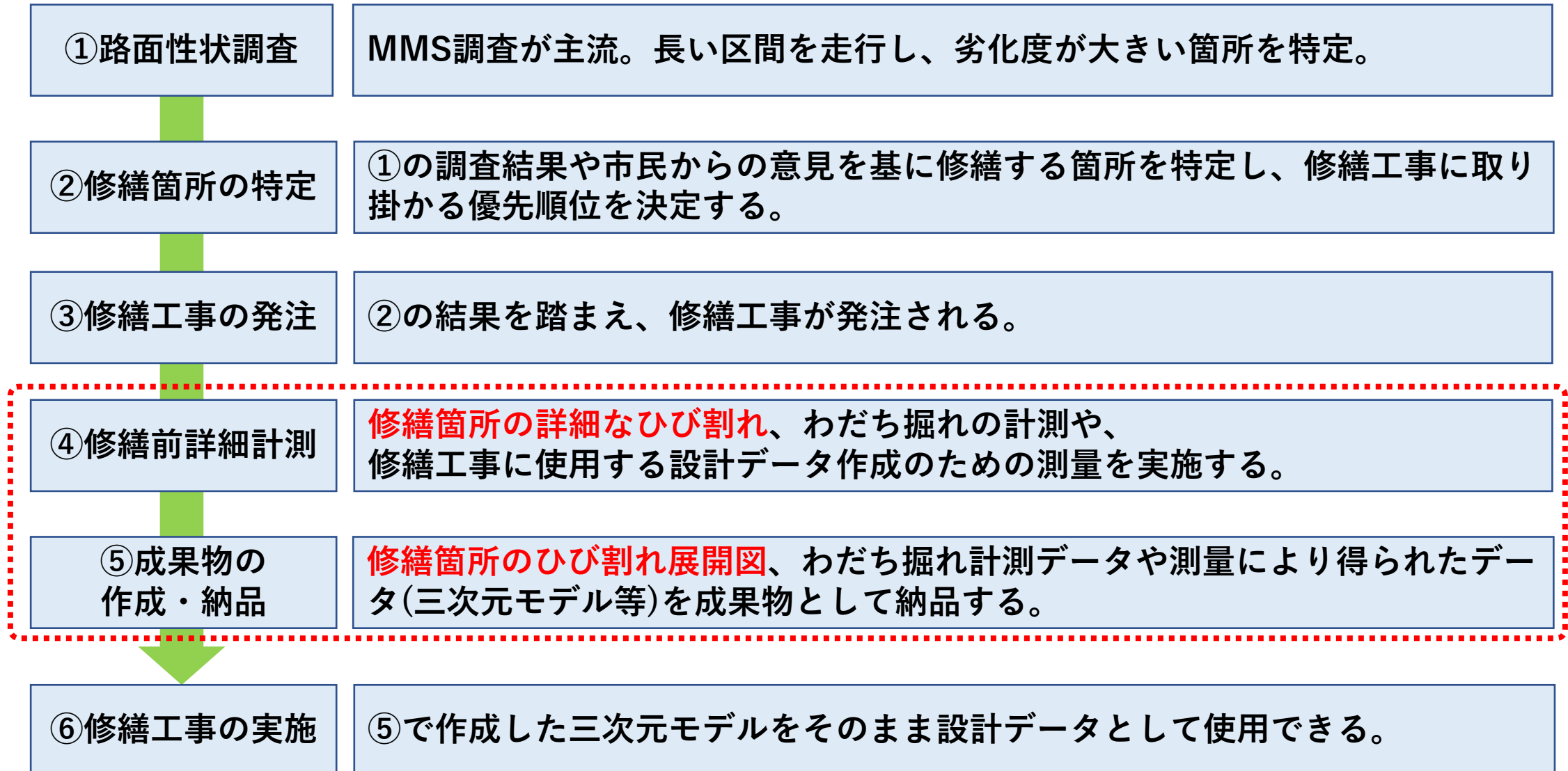
「ドローンを活用した新しい道路舗装健全度調査の実証」



株式会社T&T

ドローンを活用した新しい道路舗装健全度調査の実証

■本事業の背景、道路舗装調査、修繕のおおまかな流れについて



ドローンを活用した新しい道路舗装健全度調査の実証

④修繕前測量

修繕箇所の詳細なひび割れ、わだち掘れの計測や、修繕工事に使用する設計データ作成のための測量を実施する。

⑤成果物の作成・納品

修繕箇所のひび割れ展開図、わだち掘れ計測データや測量により得られたデータ(三次元モデル等)を成果物として納品する。

【現状の課題】

- ・現状は詳細な計測や展開図の作成は作業員が手作業で実施しているため、時間がかかる(100mの区間で数日間必要)
また、短い区間であるため、MMS調査はコストが大きいといった課題がある



■本事業の目的

- ・ドローン測量の技術と画像解析技術を応用した解析ソフトウェアを活用し、コストの低減、調査時間、報告書作成時間の短縮、作業員の省人化につなげる。

ドローンを活用した新しい道路舗装健全度調査の実証

■実際の現場での実証試験

工事名：国道312号舗装修繕工事
場所：兵庫県朝来市和田山町加都1627-1
延長：総延長229mの内、40mで実施
実施日：2月22日(水)10時～12時

■実証試験の概要

- ①従来手法と今回の手法の作業時間を比較する。
- ②ドローンは数種類の機種で撮影し、機材面での運用限界を検証する。
- ③従来手法との精度の違いを検証する。
- ④実際の調査会社にヒヤリングを行い、課題の発見等を実施する。



※国土地理院地図を加工して使用

ドローンを活用した新しい道路舗装健全度調査の実証

■実証試験の結果

①従来手法で要する作業時間と今回の手法で要する作業時間を比較する。

従来手法A：現場でのひび割れ計測～成果物作成まで全て手作業

従来手法B：現場ではドローン測量を実施、成果物作成は手作業

新規手法：現場ではドローン測量、成果物作成をソフトウェアで実施

| 総延長229mの場合 | 従来手法A | 従来手法B | 新規手法 |
|------------|-------------|-----------|----------|
| 現場での作業時間 | 3日程度 | 0.5日程度 | 0.5日程度 |
| 成果物作成の作業時間 | 7日程度 | 6日程度 | 1日程度 |
| 作業時間合計 | 10日間程度 | 6.5日程度 | 1.5日程度 |
| 費用 | 約1,220,000円 | 約900,000円 | A、Bよりは安価 |

※比較表



※従来の手法(スプレーによるマーキング)

◆ドローンとソフトウェアを活用することで、従来手法に比べ、作業時間は大幅に削減できることが分かった。コストに関しても従来手法A、Bよりは安価になると考える。

ドローンを活用した新しい道路舗装健全度調査の実証

■実証試験の結果

②ドローンは数種類の機種で撮影し、機材面での運用限界を検証する。

- ・ DJI社製DJI Mini 2、DJI社製Phantom4 Pro、DJI社製Matrice 300 RTK(カメラ：Zenmuse P1)の三機種で実施。
- ・ 飛行高度は道路直上30m、70m、直上を避けた斜め30mで実施。
- ・ 交通規制を実施し、飛行中は車両がドローンの直下に侵入しないようにした。



※Matrice300RTK



※Phantom4Pro



※DJI Mini2



※赤丸：ドローン 黄枠：交通規制

ドローンを活用した新しい道路舗装健全度調査の実証

■実証試験の結果

②ドローンは数種類の機種で撮影し、機材面での運用限界を検証する。

- ・機体の違い(カメラ性能)と撮影高度の違いで解像度の違いを確認した。



◆カメラ性能が低い機体で撮影する際は飛行高度を大幅に下げなくてはならないため、安全面や作業効率性の観点から運用は難しいことが分かった。

| 飛行高度/機体名 | Matrice300RTK | Phantom4 Pro | DJI Mini2 |
|----------|---------------|--------------|-------------|
| 30m | GSD : 0.37mm | GSD : 1cm | GSD : 1.3cm |
| 70m | GSD : 0.86cm | GSD : 2.3cm | GSD : 3cm |

※GSD:地上画素寸法

ドローンを活用した新しい道路舗装健全度調査の実証

- ◆ひび割れ調査の基礎データであるオルソ画像に関しては全ての機種、高度で作成することが出来たが、「Phantom4 Pro」及び「DJI Mini2」で撮影したオルソ画像はひび割れ解析ソフトウェアで解析するために必要な解像度を満たしておらず、**解析する事が不可能**であった。

※高度30m道路直上のオルソ画像



※Matrice300RTK



※Phantom4Pro



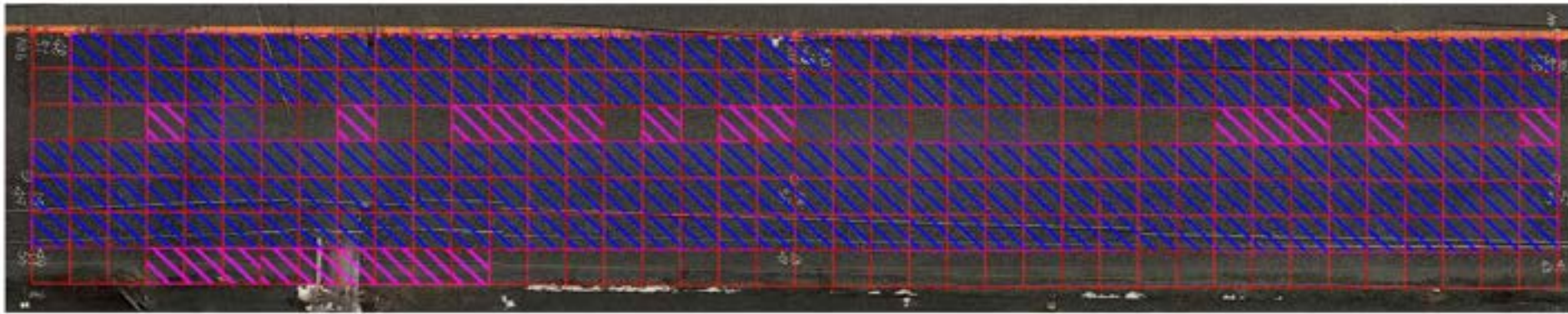
※DJI Mini2

ドローンを活用した新しい道路舗装健全度調査の実証

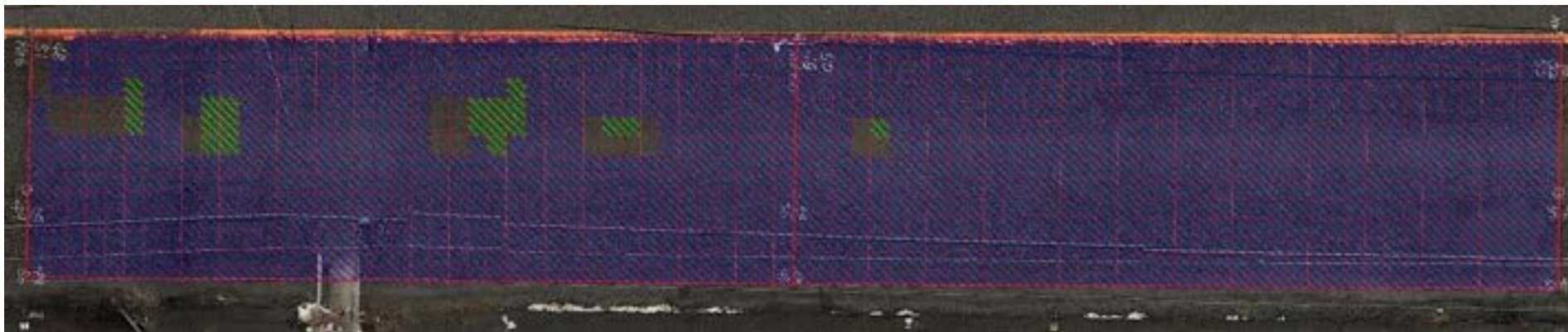
■実証試験の結果

③従来手法との精度の違いを検証する。

- ・手作業で実施した展開図とソフトウェアを用いて解析、作成した展開図の精度を比較する。



※従来手法(手作業)で解析した展開図



※ソフトウェアで解析した展開図

◆この区間では正答率は72%※となった。

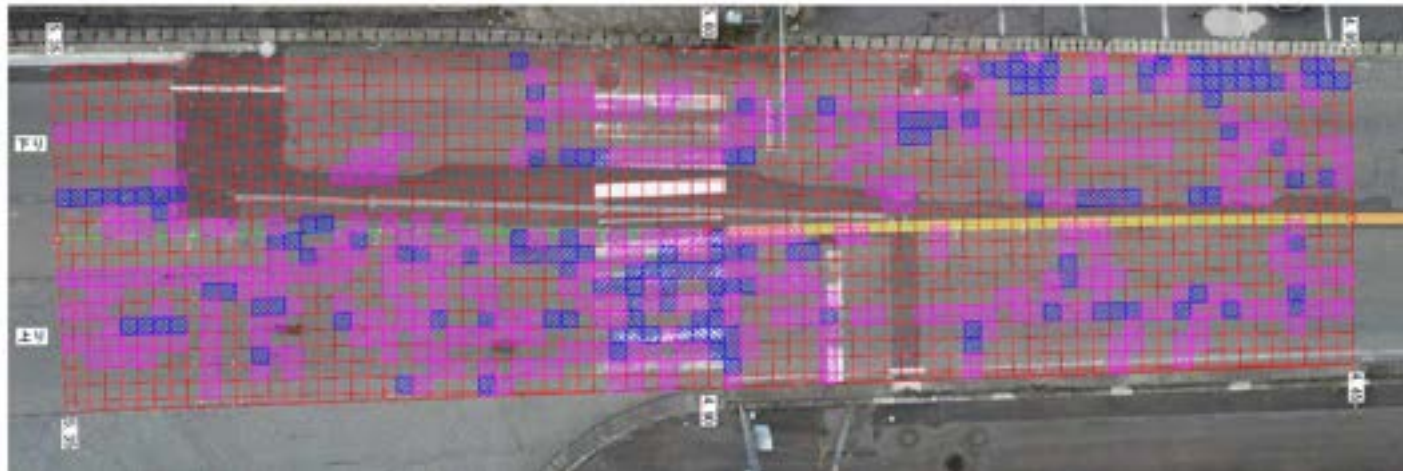
撮影当日の天候が曇りで光源が一様かつ高解像度のカメラで撮影したため、高精度に解析できたと推定される。

ドローンを活用した新しい道路舗装健全度調査の実証

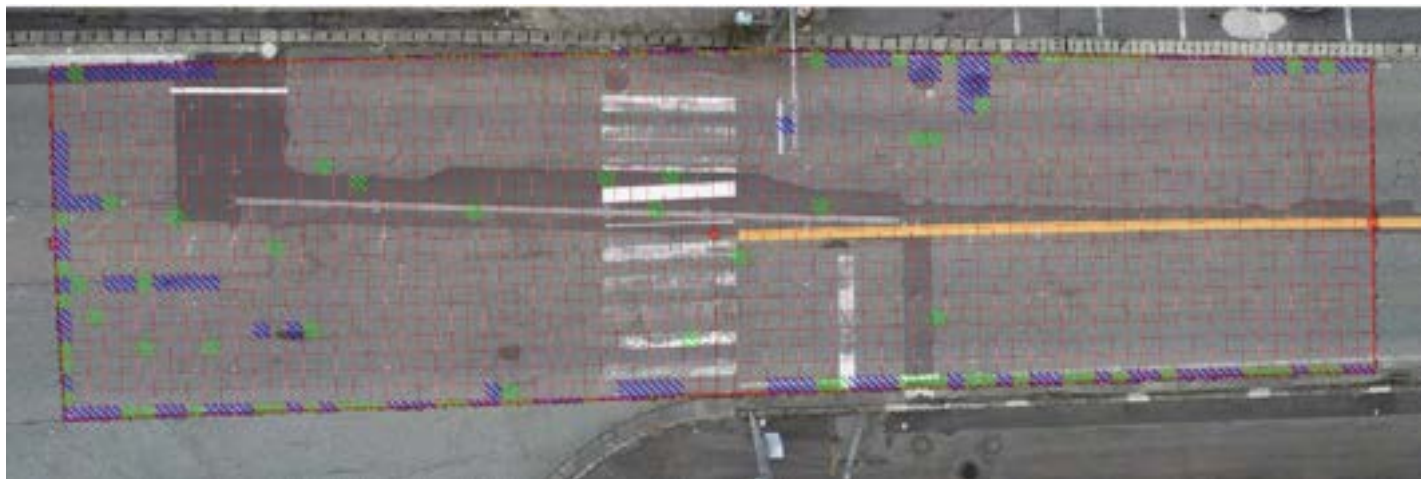
■実証試験の結果

③従来手法との精度の違いを検証する。

- ・手作業で実施した展開図とソフトウェアを用いて解析、作成した展開図の精度を比較する。



※従来手法(手作業)で解析した展開図



※ソフトウェアで解析した展開図

- ◆この区間では検出率は4~5%と非常に低い値となった。

補修箇所や横断歩道等ノイズとなるものが多く、解析に悪影響だったと考える。

今後は、アルゴリズム等を改良し更なる精度向上を目指す。

- ◆今回の結果を基に解析精度を確保するためのCRAD for Asphalt 作業マニュアル(現行案)を作成しました。

ドローンを活用した新しい道路舗装健全度調査の実証

◆今回検証した内容のまとめ

| 機体名/名目 | 安全性 | 地上画素寸法 | データの品質 | オルソ画像可否 | 解析可否 | 解析精度 |
|-------------------------|---------------------|--------------|---------|---------|------|------|
| Matrice300RTK 直上30m | 安全 | GSD : 0.37mm | 実用レベル | 可 | 可 | 72% |
| 斜め30m | 近隣の状況により 危険な場合あり | GSD : 0.37cm | 実用レベル | 可 | 可 | 72% |
| 高度70m | 安全 | GSD : 0.86cm | 実用レベル | 可 | 可 | 72% |
| Phantom4Pro 直上30m | 安全 | GSD : 1cm | 実用には不向き | 可 | 不可 | × |
| 斜め30m | 近隣の状況により 危険な場合あり | GSD : 1cm | 実用には不向き | 可 | 不可 | × |
| 高度70m | 安全 | GSD : 2.3cm | 実用には不向き | 可 | 不可 | × |
| DJI MavicMini2 直上30m | 風の影響が大きい | GSD : 1.3cm | 実用には不向き | 可 | 不可 | × |
| 斜め30m | 風の影響が多きい | GSD : 1.3cm | 実用には不向き | 可 | 不可 | × |
| 高度70m | 機体性能面で不安 が残る | GSD : 3cm | 実用には不向き | 可 | 不可 | × |

※正答率の判定は手作業で解析した展開図の判定を100%とし、全マス中何マスが正答しているかで判定を行った。
上記計算式は正答マス数(202)÷全体のマス数(280)×100=72%(30mも70mも正答マス数は202マスだった)

ドローンを活用した新しい道路舗装健全度調査の実証

■実証試験の結果

- ④実際の調査会社にヒヤリングを行い、課題の発見等を実施する。

■得られたご意見

〈成果〉

- ・現状は成果物の作成は完全に手作業で実施しているため、このソフトウェアが活用できれば生産性はかなり向上すると思う。
- ・現在、同業務でドローンを活用している企業は知らないが、今回の手法が広まったらドローンを活用する企業も増えてくるのではないかと。
- ・現在は作業日数がかかるため、舗装点検業務の受注は4件/年ほどに抑えているが、今回の手法が確立すれば15件/年ほどは受注できるようになると思う。

〈課題〉

- ・精度を確保できる撮影手法の検証が必要になる。
- **CRAD for Asphalt 作業マニュアル(現行案)を作成しました。**
- ・ソフトウェアの解析精度向上は必須である。

ドローンを活用した新しい道路舗装健全度調査の実証

■最終結果

- ・作業効率に関してはドローンとソフトウェアを活用することで現状の手法よりも大幅に作業日数を削減できることが分かった。
- ・費用に関しても従来手法に比べ、削減が見込める。
- ・今後は解析精度を向上させるための撮影方法の更なる検討やソフトウェアの改修を実施していく。
- ・今後は、従来の手法で実施している事業者に対し積極的にドローン及びソフトウェアの導入を勧めていきたい。

事業動画



ドローン技術を活用し、安心安全な社会の実現を目指します。



ご清聴ありがとうございました