

1. 基本事項

| | | | |
|---------|--|---|---|
| 技術番号 | BR010081-V0025 | | |
| 技術名 | ドローン(AVATA2, Neo, Skydio2+)による画像取得技術(ひびわれ) | | |
| 技術バージョン | — | 作成: | 2025年3月 |
| 開発者 | 株式会社シーテック | | |
| 連絡先等 | TEL: 052-959-2711 | E-mail: info@drone-serv.jp | 株式会社シーテック ドローン事業部DRONE-SERV運営担当: 柴原敏郎 |
| 現有台数・基地 | Skydio2+ 1機 AVATA2 2機 Neo 2機 | 基地 | 名古屋市中区丸の内 |
| 技術概要 | Skydio2+, AVATA2, Neoの3種類のドローンを、侵入箇所の寸法に応じ使い分けて変状画像を取得し、コンクリート部材に対しては、オルソ画像を作成し、AI処理によりひびわれを抽出する | | |
| 技術区分 | 橋種 | 鋼橋 コンクリート橋 | |
| | 対象部位 | 上部構造(主桁,横桁,縦桁,床版,対傾構,横構,主構トラス,アーチ,ラーメン,PC定着部) 下部構造(橋脚,橋台) 支承部(支承本体,アンカーボルト,落橋防止システム,沓座モルタル,台座コンクリート) 路上(高欄,防護柵) 排水施設(排水管) 点検施設 添架物 袖擁壁 溝橋(ボックスカルバート)(頂版,側壁・底版・隔壁・その他,翼壁) H形鋼桁橋(上部構造(主桁),床版,支承部(支承本体)) RC床版橋(上部構造(主桁)) | |
| | 損傷の種類 | 鋼 | ①腐食 ②亀裂 ③ゆるみ・脱落 ④破断 ⑤防食機能の劣化 |
| | | コンクリート | ⑥ひびわれ ⑦剥離・鉄筋露出 ⑧漏水・遊離石灰 ⑨抜け落ち ⑩床版ひびわれ |
| | | その他 | |
| 共通 | ⑩補修・補強材の損傷 ⑪定着部の異常 ⑫変色・劣化 ⑬漏水・滞水 ⑭異常なたわみ ⑮変形・欠損 ⑯土砂詰まり ⑰沈下・移動・傾斜 | | |
| 検出原理 | 画像(動画) | | |

2. 基本諸元

| | | | | |
|---------------|--|---|---|--|
| 計測機器の構成 | | [Skydio2+] ・移動装置:ドローン ・計測装置:ドローン一体型デジタルカメラ ・データ収集・通信:microSDカード [AVATA2] ・移動装置:ドローン ・計測装置:ドローン一体型デジタルカメラ ・データ収集・通信:microSDカード [Neo] ・移動装置:ドローン ・計測装置:ドローン一体型デジタルカメラ ・データ収集・通信:機体内部ストレージ・有線コード | | |
| 移動装置 | 機体名称 | [Skydio2+] [AVATA2] [Neo] | | |
| | 移動原理 | 【飛行型】 4個のプロペラモーターにより、自重を揚力で支えることで、平面方向、鉛直方向いずれの移動も可能 | | |
| | 運動制御機構 | 通信 | [Skydio2+]・周波数:2.4GHz、出力:10mW [AVATA2]・周波数:2.4GHz、出力:20 dBm 以下 [Neo]・周波数:2.4GHz、出力:20 dBm 以下 | |
| | | 測位 | [Skydio2+]・GPS、GLONASS、Visual-SLAM [AVATA2]・GPS、Galileo、BeiDou、ビジョンポジショニング [Neo]・GPS、Galileo、BeiDou、ビジョンポジショニング | |
| | | 自律機能 | [Skydio2+]・GPS、GLONASS、Visual-SLAMによる自律飛行 [AVATA2]・GPS、Galileo、BeiDou、ビジョンポジショニング(下方:ToF有効検知高度:10 m、高精度ホバリング範囲:0.3~10 m、測定範囲:0.3~20 m、FOV:水平 78°、垂直 78°)(後方:測定範囲:0.5~20 m、FOV:水平 78°、垂直 78°)(動作環境:地表の様相が明瞭で反射率>20%の拡散反射面、適切な明るさがある状態(通常の屋内の照明条件で15ルクス以上) [Neo]・GPS、Galileo、BeiDou、ビジョンポジショニング(下方:20%を超える拡散反射率を持ち、非反射性の識別可能な表面、十分な明るさのある環境(照度15ルクス以上、通常の室内照明条件)) | |
| | | 衝突回避機能(飛行型のみ) | [Skydio2+]・Visual-SLAMによる障害物検知により、機体から87cmの距離を保って衝突を回避する [AVATA2]・下方/後方ビジョンポジショニングとプロペラガードにより衝突を回避する [Neo]・下方ビジュアルポジショニングとプロペラにより衝突を回避する | |
| | 外形寸法・重量 | [Skydio2+]・一体構造(移動装置+計測装置)・最大外形寸法(L229mmxW274mmxH126mm)・飛行時重量 800g [AVATA2]・一体構造(移動装置+計測装置)・最大外形寸法(L185mmxW212mmxH64mm)・飛行時重量 377g [Neo]・一体構造(移動装置+計測装置)・最大外形寸法(L130mmxW157mmxH48.5mm)・飛行時重量 377g | | |
| | 搭載可能容量(分離構造の場合) | — | | |
| | 動力 | ・動力源:電気式 ・電源供給:移動装置のバッテリーより供給 [Skydio2+]・定格容量:11.4V 5410mAh [AVATA2]・定格容量:2150 mAh [Neo]・定格容量:1435 mAh | | |
| | 連続稼働時間(バッテリー給電の場合) | [Skydio2+]・1フライト最大27分 [AVATA2]・1フライト最大23分(試験条件:カメラパラメーターは1080p/30fpsに設定、動画モードオフの状態、無風環境下の海拔0 mの高度を、バッテリー残量が100%から0%になるまで、定速21.6 km/hで前方に飛行) [Neo]・1フライト最大18分(プロペラガード装着時は最大17分)(試験条件:カメラパラメーターは1080p/30fpsに設定、動画モードオフの状態、無風環境下の海拔20 mの高度を、バッテリー残量が100%から0%になるまで、定速2 m/sで前方に飛行) | | |
| 計測装置 | 設置方法 | ・移動装置と一体構造。 | | |
| | 外形寸法・重量(分離構造の場合) | — | | |
| | センシングデバイス | カメラ | [Skydio2+]・製造元Skydio カメラモデル:2+ (※SONY製 IMX577)・センサーサイズ(1/2.3インチ)、ピクセル数(4056 x 3040)、焦点距離(20mm ※35mm換算) [AVATA2]・製造元DJI カメラモデルFC8485・センサーサイズ(1/1.3インチ)、ピクセル数 4000×2256 (16:9)、4000×3000 (4:3)、焦点距離(12 mm ※35mm換算)、フォーカス調整:0.6 m [Neo]・製造元DJI カメラモデルFC8485・センサーサイズ(1/2インチ)、ピクセル数 4000×3000 (4:3)、4000×2256 (16:9)、焦点距離(14 mm ※35mm換算)、フォーカス調整:0.6 m | |
| | | パン・チルト機構 | | [Skydio2+]・鉛直-90°~90° [AVATA2]・鉛直-85°~80° [Neo]・鉛直-90°~60° |
| | | | 角度記録・制御機構 機能 | 角度はジンバルにて鉛直方向の制御あり |
| | | 測位機構 | [Skydio2+]・GPS、GLONASS、Visual-SLAM、IMU、移動制御装置と併用 [AVATA2]・GPS、Galileo、BeiDou、IMU、移動制御装置と併用 [Neo]・GPS、Galileo、BeiDou、IMU、移動制御装置と併用 | |
| | 耐久性 | — | | |
| 動力 | ・移動装置のバッテリーより供給 | | | |
| 連続稼働時間(バッテリー) | [Skydio2+]・4時間(外気温20℃、1回20分の測定)本体が過熱した場合は冷却が必要 [AVATA2]・約10時間(最大駆動時間:DJI FPV送信機3) | | | |

| | | |
|------------|-----------------------------|---|
| | 給電の場合) | 【Neo】・モバイル端末を1台も充電していない場合:3.5時間、モバイル端末充電時:1.5時間(最大駆動時間:DJI RC-N3送信機) |
| データ収集・通信装置 | 設置方法 | ・移動装置と一体構造 【Skydio2+】・移動装置のスロットにmicroSDカードを設置する 【AVATA2】・移動装置の内部ストレージ46 GB又は、スロットにmicroSDカードを設置する 【Neo】・内部ストレージ22 GB |
| | 外形寸法・重量(分離構造の場合) | — |
| | データ収集・記録機能 | 【Skydio2+】・移動装置のスロットにmicroSDカードを設置する 【AVATA2】・移動装置の内部ストレージ46 GB又は、スロットにmicroSDカードを設置する 【Neo】・内部ストレージ22 GBに記録 |
| | 通信規格(データを伝送し保存する場合) | 【Skydio2+】・microSDカード 【AVATA2】・移動装置の内部ストレージ46 GBから有線による通信又は、スロットにmicroSDカード 【Neo】・内部ストレージ22 GBから有線による通信 |
| | セキュリティ(データを伝送し保存する場合) | — |
| | 動力 | ・移動装置のバッテリーより供給 |
| | データ収集・通信可能時間(データを伝送し保存する場合) | — |

3. 運動性能

| 項目 | 性能 | | 性能(精度・信頼性)を確保するための条件 |
|------------|---|--|---|
| 3-1 安定性能 | 性能確認シートの有無 ※ | 有 | |
| | 性能値 | 未検証 | - |
| | 標準試験値 | 標準試験方法 地上・自然風(2019) 実施年 2024年 「Skydio2+」変化量:0cm 「AVATA2」変化量:0cm 「Neo」変化量:0cm | |
| | | 標準試験方法 室内・人工風(2023) 実施年 2024年 「Skydio2+」 ・風速:3.0m/s 正面(側面) 水平方向 最大移動量:5.6cm(8.3cm) 鉛直方向 最大移動量:14.8cm(9.0cm) ・風速:5.0m/s 正面(側面) 水平方向 最大移動量:29.0cm(14.5cm) 鉛直方向 最大移動量:25.6cm(11.6cm) ・風速:8.0m/s 正面(側面) 水平方向 最大移動量:21.9cm(22.3cm) 鉛直方向 最大移動量:43.8cm(15.0cm) | 「Skydio2+」 ・構造物までの距離:0.6m ・風速:6.2m/s ・停止飛行時:水平移動無し ・ホバリング:60秒間 「AVATA2」 ・構造物までの距離:0.5m ・風速:4.0m/s ・停止飛行時:水平移動無し ・ホバリング:60秒間 「Neo」 ・構造物までの距離:0.3m ・風速:3.4m/s ・停止飛行時:水平移動無し ・ホバリング:60秒間 |
| | 「AVATA2」 ・風速:3.0m/s 正面(側面) 水平方向 最大移動量:53.3cm(103.7cm) 鉛直方向 最大移動量:9.9cm(19.9cm) ・風速:5.0m/s 正面(側面) 水平方向 最大移動量:60.2cm(47.1cm) 鉛直方向 最大移動量:23.8cm(17.9cm) ・風速:8.0m/s 正面(側面) ※機体が不安定なため、飛行を中止 | | |
| | 「Neo」 ・風速:3.0m/s 正面(側面) 水平方向 最大移動量:38.8cm(39.1cm) 鉛直方向 最大移動量:6.9cm(18.6cm) ・風速:5.0m/s 正面(側面) 水平方向 最大移動量:63.4cm(207.0cm) 鉛直方向 最大移動量:50.3cm(15.3cm) ・風速:8.0m/s 正面(側面) ※機体が不安定なため、飛行を中止 | | |
| 3-2 進入可能性能 | 性能確認シートの有無 ※ | 有 | |
| | 性能値 | 未検証 | - |
| | 標準試験値 | 標準試験方法 桁間に進入する場合(2022) 実施年 2024年 「Skydio2+」 桁間に進入 (2.8m×2.4m×3.7m) 「AVATA2」 桁間に進入 (2.8m×2.4m×3.7m) 「Neo」 桁間に進入 (2.8m×2.4m×3.7m) | 「Skydio2+」 風速:4.8m/s 2.8m×2.4m×3.7m(平面寸法A) 「AVATA2」 風速:4.8m/s 2.8m×2.4m×3.7m(平面寸法A) 「Neo」 風速:4.8m/s 2.8m×2.4m×3.7m(平面寸法A) |
| | | | |
| 3-3 可動範囲 | 性能確認シートの有無 ※ | 有 | |
| | 性能値 | 未検証 | - |
| | 標準試験値 | 標準試験方法 飛行体(ドローン)(2022) 実施年 2024年 「Skydio2+」 飛行距離 50m 「AVATA2」 飛行距離 50m 「Neo」 飛行距離 50m | |
| | | | |
| 3-4 運動位置精度 | 性能確認シートの有無 ※ | 無 | |
| | 性能値 | 未検証 | - |
| | 標準試験値 | 未検証 | - |
| | | 未検証 | - |

※「有」の場合は、付録2「技術の性能確認シート」に添付する。

4. 計測性能

| 項目 | | 性能 | | 性能(精度・信頼性)を確保するための条件 |
|----------------|--------------|---|--|--|
| 4-1 計測速度(撮影速度) | 性能確認シートの有無 ※ | 有 | | |
| | 性能値 | 未検証 | | - |
| | 標準試験値 | 標準試験方法(2019) 実施年 2024年 「Skydio2+」 ・撮影速度:0.049 m ² /sec 「AVATA2」 ・撮影速度:0.035 m ² /sec 「Neo」 ・撮影速度:0.021 m ² /sec | | 「Skydio2+」 ・風速:6.2 m/s ・撮影面積:12.22 m ² ・撮影時間:248 sec 「AVATA2」 ・風速:4.0 m/s ・撮影面積:12.22 m ² ・撮影時間:352 sec 「Neo」 ・風速:6.2 m/s ・撮影面積:12.22 m ² ・撮影時間:570 sec |
| 4-2 計測精度 | 性能確認シートの有無 ※ | 有 | | |
| | 性能値 | 未検証 | | - |
| | 標準試験値 | 標準試験方法 ひびわれ 地上(2019) 実施年 2024年 「Skydio2+」 ・最小ひびわれ幅:0.1mm ・ひびわれ幅0.05mm 計測精度:0.11mm ・ひびわれ幅0.1mm 計測精度:0.12mm ・ひびわれ幅0.2mm 計測精度:0.06mm ・ひびわれ幅0.3mm 計測精度:0.05mm ・ひびわれ幅1.0mm 計測精度:0.36mm 「AVATA2」 ・最小ひびわれ幅:0.1mm ・ひびわれ幅0.05mm 計測精度:0.13mm ・ひびわれ幅0.1mm 計測精度:0.14mm ・ひびわれ幅0.2mm 計測精度:0.09mm ・ひびわれ幅0.3mm 計測精度:0.05mm ・ひびわれ幅1.0mm 計測精度:0.34mm 「Neo」 ・最小ひびわれ幅:0.1mm ・ひびわれ幅0.05mm 計測精度:0.13mm ・ひびわれ幅0.1mm 計測精度:0.15mm ・ひびわれ幅0.2mm 計測精度:0.09mm ・ひびわれ幅0.3mm 計測精度:0.05mm ・ひびわれ幅1.0mm 計測精度:0.33mm | | 「Skydio2+」 ・被写体距離:1.0 m ・照度:6.01~8.94 kLux ・風速:0.0~3.4 m/s ・気温:6.9 °C ・焦点距離:4 mm ・シャッター速度:1/219 秒 ・絞り:F2.8 ・ISO値:100 ・フォーカス:オートフォーカス ・画像Pixel数:4056×3040 「AVATA2」 ・被写体距離:0.5~1.0 m ・照度:4.52~7.33 kLux ・風速:0.0~6.4 m/s ・気温:7.2 °C ・焦点距離:3 mm ・シャッター速度:1/320 秒 ・絞り:F2.8 ・ISO値:100 ・フォーカス:オートフォーカス ・画像Pixel数:4000×3000 「Neo」 ・被写体距離:0.5~1.0 m ・照度:4.01~24.8 kLux ・風速:0.0~9.9 m/s ・気温:6.9 °C ・焦点距離:3 mm ・シャッター速度:1/1000 秒 ・絞り:F2.8 ・ISO値:100 ・フォーカス:オートフォーカス ・画像Pixel数:4000×3000 |
| 計測装置 長さ | 性能確認シートの有無 ※ | 有 | | |
| | 性能値 | 未検証 | | - |
| | 標準試験値 | 標準試験方法(2019) | | 「Skydio2+」 ・真値:3.758 m ・計測値:3.703 m ・被写体距離:0.5~1.0 m ・照度:4.52~7.24 kLux ・風速:0.0~7.2 m/s 「AVATA2」 |

| | | | | |
|-------------|------|--------------|---|---|
| 4-3 オルソ画像精度 | 計測精度 | 標準試験値 | 実施年 2024年 「Skydio2+」 ・相対誤差:1.5% 「AVATA2」 ・相対誤差:3.2% 「Neo」 ・相対誤差:0.6% | ・真値:3.758 m ・計測値:3.639 m ・被写体距離:1.0 m ・照度:5.77~29.9 kLux ・風速:0.0~7.2 m/s 「Neo」 ・真値:3.758 m ・計測値:3.782 m ・被写体距離:1.0 m ・照度:6.01~8.94 kLux ・風速:0.0~3.4 m/s |
| | | 性能確認シートの有無 ※ | 有 | |
| | | 性能値 | 未検証 | - |
| 4-4 色識別性能 | 位置精度 | 標準試験値 | 標準試験方法(2019) 実施年 2024年 「Skydio2+」 ・絶対誤差:($\Delta x, \Delta y$) = (0.004, 0.139) m 「AVATA2」 ・絶対誤差:($\Delta x, \Delta y$) = (0.033, 0.201) m 「Neo」 ・絶対誤差:($\Delta x, \Delta y$) = (0.011, 0.032) m | 「Skydio2+」 ・真値:(x, y) = (-3.376, -1.651) m ・計測値:(x, y) = (-3.380, -1.512) m ・被写体距離:0.5~1.0 m ・照度:4.52~7.24 kLux ・風速:0.0~7.2 m/s 「AVATA2」 ・真値:(x, y) = (-3.376, -1.651) m ・計測値:(x, y) = (-3.343, -1.450) m ・被写体距離:1.0 m ・照度:5.77~29.9 kLux ・風速:0.0~7.2 m/s 「Neo」 ・真値:(x, y) = (-3.376, -1.651) m ・計測値:(x, y) = (-3.387, -1.683) m ・被写体距離:1.0 m ・照度:6.01~8.94 kLux ・風速:0.0~3.4 m/s |
| | | 性能確認シートの有無 ※ | 有 | |
| | | 性能値 | 未検証 | - |
| | | 標準試験値 | 標準試験方法(2019) 実施年 2024年 「Skydio2+」 ・フルカラーチャート識別可能 「AVATA2」 ・フルカラーチャート識別可能 「Neo」 ・フルカラーチャート識別可能 | 「Skydio2+」 ・被写体距離:0.5~1.0 m ・照度:4.52~7.24 kLux ・風速:0.0~7.2 m/s 「AVATA2」 ・被写体距離:1.0 m ・照度:5.77~29.9 kLux ・風速:0.0~7.2 m/s 「Neo」 ・被写体距離:1.0~1.5 m ・照度:6.01~24.7 kLux ・風速:0.0~3.4 m/s |

※「有」の場合は、付録2「技術の性能確認シート」に添付する。

5. 画像処理・調書作成支援

| | | | |
|-----------------------|---|--|--|
| 変状検出手順 | | ①変状箇所撮影(手動) ②点検写真と照合(手動) ③オルソ化(自動) ④ひびわれ解析(自動) ⑤ひびわれ以外の変状は、可視画像を目視にて確認抽出(手動) | |
| ソフトウェア情報 | ソフトウェア名 | オルソ化:Metashape、DJI Terra、PIX4Dmapper ひびわれ解析:MIMM-AI | |
| | 検出可能な変状 | ひびわれ、剥離、漏水、遊離石灰 | |
| | 損傷検出の原理・アルゴリズム | ひびわれ | MIMM-AIを利用 ・AI(畳み込みニューラルネットワーク)による自動検出 ・AI教師データは、トンネルの覆工展開30km分の画像を手でひびわれの損傷の領域入力をしたデータ学習させている ・撮影条件、仕様等 1) デジタルカメラ、ビデオカメラ 2) 画像フォーマット(カラー:jpg形式、JPEG形式) 3) 正対した画像であること(あおり補正後の画像でも適用可能) |
| | | ひびわれ幅および長さの計測方法 | ・画像検出技術を用いた算出を、可視画像で補正 ・幅:校正された輝度分布から、ひびわれ幅を検出する(ひびわれ幅を検出する際、校正版の画像が必要) ・長さ:自動抽出した画像をベクター情報に変換する長さはそのベクター情報より算出する |
| | | ひびわれ以外 | ・画像検出技術を用いた算出を、可視画像で補正 ・AI(畳み込みニューラルネットワーク)による自動抽出 ・AI教師データはトンネルの覆工展開30km分の画像を手でひびわれ以外の損傷の領域入力をしたデータを学習 |
| | | 画像処理の精度(学習結果に対する性能評価) | ひびわれの検出:検出したひびわれの再現率70%以上(学習に用いていない教師データを用いて評価) 再現率=AIが正しく検出したひび割れ/正解のひびわれ |
| | | 変状の描画方法 | 画像・CADデータとして排出 ・ひびわれ:ポリライン ・ひびわれ以外:ポリゴン |
| | 取り扱い可能な画像データ | ファイル形式 | ・jpg形式、JPEG形式 |
| | | ファイル容量 | ・画像1枚あたり、最大20000×20000Pixel |
| | | カラー/白黒画像 | カラー |
| 画素分解能 | | ・ひびわれ幅0.05mmを検出するためには0.3mm/Pixel以下 | |
| その他留意事項 | | ・画像の歪み、あおり、台形などを補正し、壁面に正対した画像とする ・ひびわれにチョークが重なっている場合は、幅計測の精度が低下する可能性がある ・画像を人が見た時に、損傷の識別が難しいもの(汚れや、低解像度画像)は検出精度が低下する可能性がある | |
| 出力ファイル形式 | ・DWG形式(MIMM-AI) ・3Dデータ:OBJ等(市販SfMソフト) ・オルソ画像:JPEG、GeoTiff(市販SfMソフト) ・動画データ:mp4(市販ソフト) | | |
| 調書作成支援の手順 | ①適応条件に則った画像(jpg形式、JPEG形式)および対象物の寸法情報、校正版画像取得 ②提供したデータからAIで、ひびわれ、損傷を抽出する ③抽出結果(DWG)を出力し、提出する | | |
| 調書作成支援の適用条件 | ・以下の条件の画像データが得られるように撮影すること 1) 被写体に対して正対して撮影した画像、もしくは、あおり補正後に合成した画像やオルソ画像 2) ひびわれ幅0.05mmを検出するためには0.3mm/Pixel以下であることが必要 | | |
| 調書作成支援に活用する機器・ソフトウェア名 | — | | |

6. 留意事項(その1)

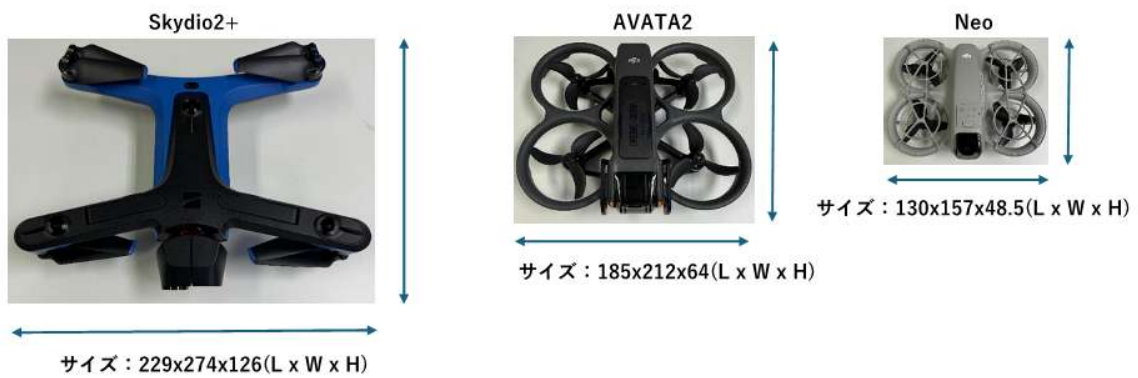
| 項目 | | 適用可否/適用条件 | 特記事項(適用条件) |
|-------------|----------------|---|--|
| 点検時 現場条件 | 道路幅員条件 | ・特になし | — |
| | 桁下条件 | ・桁下1m以上の高さ空間確保 | ・植生がある場合は伐採が必要 ・飛行空間に飛行の妨げとなるもの(釣り糸や紐等)がある場合は、除去が必要 |
| | 周辺条件 | ・照度100Lux以上 ・飛行空域に障害物がないこと | ・飛行空間に飛行の妨げとなるもの(釣り糸や紐等)がある場合は、除去が必要 |
| | 安全面への配慮 | ・ドローン運航管理(航空法)に準拠 | — |
| | 無線等使用における混線等対策 | ・飛行現場やその周辺の電波状態、飛行に影響の有無を確認して、正常性を確認できたら飛行する | — |
| | 道路規制条件 | ・道路上の飛行は管理者との協議による | ・監視員を配置する |
| | その他 | 【Skydio2+】 ・動作外気温:-5~40℃ ・風速5m/s以下 ・雨天、夜間計測不可 【AVATA2】 ・動作外気温:-10~40℃ ・風速5m/s以下 ・雨天、夜間計測不可 【Neo】 ・動作外気温:-10~40℃ ・風速5m/s以下 ・雨天、夜間計測不可 | — |

6. 留意事項(その2)

| 項目 | 適用可否/適用条件 | 特記事項(適用条件) |
|---------------------|---|-----------------------------|
| 調査技術者の技量 | ・ドローン国家資格等を保有する等のドローン操縦資格保持者 | — |
| 必要構成人員数 | ・パイロット1人、補助者(サブパイロット)1人 合計2名以上 | — |
| 操作に必要な資格等の有無、フライト時間 | ・無人航空機操縦者技能証明書の資格保持者 | ・一等無人航空機操縦士 ・二等無人航空機操縦士 |
| 作業ヤード・操作場所 | ・機体と対象部位を目視可能な場所とする | — |
| 作業条件・運用条件 点検費用 | 【橋梁条件】 橋種 [コンクリート橋/鋼橋] 橋長 50m 全幅員 12 m 部位・部材 [上部工/下部工/橋脚/橋台] 検出項目 [ひびわれ/腐食/漏水/剥離等] 活用範囲 [600]㎡ <費用> 合計300,000円(経費・内業を含まない) | ・ひびわれ解析は、現場条件ごとに都度見積対応となります |
| 保険の有無、保障範囲、費用 | ・対人・対物保険加入、機体故障時の動産保険加入 | — |
| 自動制御の有無 | 【Skydio2+】・自立制御あり 【AVATA2】・自立制御なし 【Neo】・自立制御なし | — |
| 利用形態:リース等の入手性 | ・業務委託 | — |
| 不具合時のサポート体制の有無及び条件 | ・サポートあり | — |
| センシングデバイスの点検 | ・航空法に遵守した機体点検 | — |
| その他 | ・解析対象はコンクリート表面に限る | — |

7. 図面

三機種 (Skydio2+, AVATA2, Neo)



【機材一覧】

Skydio2+, AVATA2, Neo狭隘部飛行状況と損傷部抽出



Skydio2+狭隘部侵入不可飛行状況



AVATA2狭隘部侵入飛行状況



Neo狭隘部侵入飛行中状況



狭隘部撮影例



オルソ画像作成損傷部抽出