

1. 基本事項

技術番号	BR010015-V0726			
技術名	非GNSS環境対応型ドローンを用いた近接目視点検支援技術			
技術バージョン	Ver.3	作成:	2026年3月	
開発者	三信建材工業株式会社 株式会社ACSL 株式会社NTT e-Drone Technology 中部精機株式会社			
連絡先等	TEL: 0532-34-6066	E-mail: kaihatsu@sanshin-g.co.jp	三信建材工業株式会社 開発室 濱千代	
現有台数・基地	・PF2-Vision、SkydioX2E、 Matrice350RTK 各1機 ・SkydioX10 8機	基地	愛知県豊橋市	
技術概要	本技術は、非GNSS環境対応型ドローンに搭載した高解像度カメラで撮影した可視画像から解析ソフトウェアにより変状を検出・計測し、損傷写真および損傷図面で出力する技術である。現場状況(規模や飛行スペースなど)に応じて使用する機体を選定する。カメラ角度は、上下180度可動である。			
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,床版) 下部構造(橋脚,橋台) 排水施設(排水ます,排水管) 添架物 溝橋(ボックスカルバート)(頂版,側壁・底版・隔壁・その他,翼壁) RC床版橋(上部構造(主桁))		
	損傷の種類	鋼	①腐食 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	⑱変色・劣化 ⑳変形・欠損			
検出原理	画像(静止画)			

## 2. 基本諸元

計測機器の構成		<ul style="list-style-type: none"> <li>・移動装置:ドローン</li> <li>・計測装置:デジタルカメラ</li> <li>・データ収集:SD、microSD</li> </ul>	
移動装置	機体名称	PF2-Vision、SkydioX2E、SkydioX10、Matrice350RTK	
	移動原理	【飛行型】 4枚または6枚のプロペラにより飛行する。GNSS環境ではGNSSによる自己位置推定を行い、非GNSS環境でもVisualSLAMによる自己位置推定で自律飛行が可能(Matrice350RTKはGNSS環境のみ)	
	運動制御機構	通信	<PF2-Vision> ・通信種別:無線通信 ・周波数帯: 【操縦装置/機体間】2.4GHz帯、2.5mW 【基地局/機体間】920MHz帯、20mW 【搭載カメラ/地上モニタ間】5.7GHz帯、800mW <SkydioX2E、SkydioX10、Matrice350RTK> ・通信種別:無線通信 ・周波数帯:2.4GHz帯小電力データ通信システム ・出力:100mW以下
		測位	・GNSS ・Visual SLAM ・ビジョンセンサー
		自律機能	・自律機能あり ・GNSS環境下では、GNSSの自己位置推定による自律飛行 ・非GNSS環境下では、Visual SLAMの自己位置推定による自律飛行 ・Matrice350RTKは、ビジョンセンサーによる自動ホバリング
		衝突回避機能(飛行型のみ)	PF2-Visionは前方のみ、Matrice350RTKは上下左右前後、Skydioは全方位の衝突回避機能あり
	外形寸法・重量	<PF2-Vision>【分離構造】 ・最大外形寸法:L 1120×W 1230×H 530mm ・最大重量:9Kg <SkydioX2E>【一体構造】 ・最大外形寸法:L 663×W 569×H 211mm ・最大重量:1.3Kg <SkydioX10>【一体構造】 ・最大外形寸法:L 789×W 650×H 144mm ・最大重量:2.1Kg <Matrice350RTK>【分離構造】 ・最大外形寸法:L 810×W 670×H 430mm ・最大重量:9.2Kg	
	搭載可能容量(分離構造の場合)	<PF2-Vision> 1.0Kg <Matrice350RTK> 2.7Kg	
	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 <PF2-Vision>・定格容量:22.2V 10000mAh×2本 <SkydioX2E>・定格容量:11.4V 8200mAh <SkydioX10>・定格容量:18.55 V 8419mAh <Matrice350RTK>・定格容量:44.76 V 5880 mAh×2本	
	連続稼働時間(バッテリー給電の場合)	<PF2-Vision> 15分 <SkydioX2E> 25分 <SkydioX10> 40分 <Matrice350RTK> 30分	
計測装置	設置方法	<PF2-Vision、Matrice350RTK> 機体上下のジンバルに搭載 <SkydioX2E、SkydioX10> 移動装置と一体的な構造	
	外形寸法・重量(分離構造の場合)	<PF2-Vision:SONY製カメラ> L 72×W 113.3×H 65.4mm 507g <Matrice350RTK:ZenmuseH30T> L 170×W 145×H 165mm 920g	
	センシングデバイス	カメラ	<PF2-Vision:SONY製カメラ> ・フルサイズセンサー、5,304×7,952、焦点距離35mm <SkydioX2E:SONY製IMX577> ・1/2.3インチ、4,056×3,040、焦点距離41mm[35mm換算] <SkydioX10:SONY製IMX686> ※ナローカメラ ・1/1.7インチ、9,248×6,944、焦点距離46mm[35mm換算] <Matrice350RTK:ZenmuseH30T> ※ズームカメラ ・1/1.8インチ、7,328×5,496、焦点距離7.1~172mm[35mm換算]
		パン・チルト機構	<PF2-Vision、SkydioX2E、SkydioX10> ・パン:可動なし、チルト:-90~+90度 <Matrice350RTK> ・パン:±320度、チルト:-120~+60度
		角度記録・制御機構 機能	<PF2-Vision> ・角度記録なし、ジンバルにて方向制御 <SkydioX2E、SkydioX10、Matrice350RTK> ・角度記録あり、ジンバルにて方向制御

	測位機構	<p>&lt;PF2-Vision&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・測位機構なし</li> </ul> <p>&lt;SkydioX2E, SkydioX10, Matrice350RTK&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ドローン本体の測位情報を画像に付与</li> </ul>
	耐久性	<p>&lt;Matrice350RTK&gt; IP54</p> <p>※その他は防塵、防水性能なし</p>
	動力	<p>&lt;PF2-Vision: SONY製カメラ&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・カメラに搭載されるバッテリーから電源供給</li> </ul> <p>&lt;SkydioX2E, SkydioX10, Matrice350RTK&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ドローン本体から電源供給</li> </ul>
	連続稼働時間(バッテリー給電の場合)	<p>&lt;PF2-Vision: SONY製カメラ&gt;</p> <p>・約30分/約9000枚(外気温15℃、2秒に1回の撮影)</p> <p>2回のフライトに対し、1回のカメラバッテリー交換が必要。</p>
データ収集・通信装置	設置方法	<p>&lt;PF2-Vision: SONY製カメラ, Matrice350RTK: ZenmuseH30T&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・カメラ本体にSDカードを挿入する</li> </ul> <p>&lt;SkydioX2E, SkydioX10&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ドローン本体にmicroSDカードを挿入する</li> </ul>
	外形寸法・重量(分離構造の場合)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・SDカード: 24×32×2.1mm 2g</li> <li>・microSDカード: 11×15×1mm 0.5g</li> </ul>
	データ収集・記録機能	<ul style="list-style-type: none"> <li>・挿入されたSD、microSDカードに記録する</li> <li>・SD、microSDからパソコンに保存する</li> </ul>
	通信規格(データを伝送し保存する場合)	-
	セキュリティ(データを伝送し保存する場合)	-
	動力	-
	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	<PF2-Vision> ・変化量:50cm	・Visual SLAMによる自律制御が有効 ・天候条件:晴天、曇天 ・検証時の外乱条件:瞬間風速3m/sec未満の自然風 ・ホバリング:15秒間
	標準試験値	標準試験方法 地上・自然風(2019) 実施年 2019年 <機種:PF2-Vision> ・変化量:水平移動無し  実施年 2022年 <機種:SkydioX2E> ・変化量:水平移動無し  実施年 2025年 <機種:SkydioX10> ・変化量:水平移動無し  <機種:Matrice350RTK> ・変化量:水平移動無し  標準試験方法 室内・人工風(2023) 実施年 2024年 <機種:PF2-Vision> ・風速:3.0m/s 正面(側面) 水平方向 最大移動量:12cm(21cm) 鉛直方向 最大移動量:35cm(55cm) ・風速:5.0m/s 正面(側面) 水平方向 最大移動量:38cm(48cm) 鉛直方向 最大移動量:28cm(23cm) ・風速:8.0m/s 正面(側面) 水平方向 最大移動量:103cm(41cm) 鉛直方向 最大移動量:32cm(56cm)  <機種:SkydioX2E> ・風速:3.0m/s 正面(側面) 水平方向 最大移動量:12cm(27cm) 鉛直方向 最大移動量:18cm(23cm) ・風速:5.0m/s 正面(側面) 水平方向 最大移動量:35cm(33cm) 鉛直方向 最大移動量:5cm(4cm) ・風速:8.0m/s 正面(側面) 水平方向 最大移動量:40cm(54cm) 鉛直方向 最大移動量:6cm(10cm)  実施年 2025年 <機種:SkydioX10> ・風速:3.0m/s 正面(側面) 水平方向 最大移動量:6cm(8cm) 鉛直方向 最大移動量:1cm(3cm) ・風速:5.0m/s 正面(側面) 水平方向 最大移動量:11cm(11cm) 鉛直方向 最大移動量:1cm(1cm) ・風速:8.0m/s 正面(側面) 水平方向 最大移動量:21cm(20cm) 鉛直方向 最大移動量:4cm(3cm)  <機種:Matrice350RTK> ・風速:3.0m/s 正面(側面) 水平方向 最大移動量:10cm(9cm) 鉛直方向 最大移動量:9cm(5cm) ・風速:5.0m/s 正面(側面) 水平方向 最大移動量:23cm(23cm) 鉛直方向 最大移動量:5cm(7cm) ・風速:8.0m/s 正面(側面) 水平方向 最大移動量:42cm(40cm) 鉛直方向 最大移動量:7cm(5cm)	自然風 <機種:PF2-Vision> ・風速:5.0m/s ホバリング:60秒間  <機種:SkydioX2E> 風速:4.1m/s ホバリング:60秒間  <機種:SkydioX10> ・風速:4.8m/s ホバリング:60秒間  <機種:Matrice350RTK> 風速:2.3m/s ホバリング:60秒間
	性能確認シートの有無 ※	有	
	性能値	<PF2-Vision> ・最小所要空間寸法:D 5000mm、W	・Visual SLAMによる自律制御が有効 ・天候条件:晴天、曇天

3-2 進入可能性能		5000mm、H4550mm	・検証時の外乱条件：瞬間風速3m/sec未満の自然風
	標準試験値	標準試験方法 桁間に進入しない場合 (2022) 実施年 2019年 【飛行型】 <機種:PF2-Vision> ・最小所要空間寸法:桁下空間 高さ5.0m  実施年 2022年 【飛行型】 <機種:SkydioX2E> ・最小所要空間寸法:桁下空間 高さ5.0m  実施年 2025年 【飛行型】 <機種:SkydioX10> ・最小所要空間寸法:桁下空間 高さ5.0m  【飛行型】 <機種:Matrice350RTK> ・最小所要空間寸法:桁下空間 高さ5.0m	<PF2-Vision> ・風速:6.6m/s  <SkydioX2E> ・風速:5.1m/s  <SkydioX10> ・風速:3.4~4.3m/s  <Matrice350RTK> ・風速:2.0m/s
	性能確認シートの有無 ※	有	
	性能値	<PF2-Vision> ・最大距離:300m (GNSS) ・最大距離:50m (Visual SLAM)	・周囲に強力な電波を発する施設がないこと ・天候条件：晴天、曇天
3-3 可動範囲	標準試験値	実施年 2022年 <機種:PF2-Vision, SkydioX2E> 50m  実施年 2025年 <機種:SkydioX10, Matrice350RTK> 50m	<機種:PF2-Vision, SkydioX2E> 風速:5.0m/s  <機種:SkydioX10> 風速:4.8m/s  <機種:Matrice350RTK> 風速:2.3m/s
	性能確認シートの有無 ※	無	
3-4 運動位置精度	性能値	<PF2-Vision> Visual SLAM自己位置推定精度:全方向最大 0.5m	-
	標準試験値	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	<PF2-Vision, SkydioX2E> ・移動速度:0.2~1.0m/sec		・撮影離隔距離に適した速度で撮影する
	標準試験値	標準試験方法 (2019) 実施年 2019年 <機種:PF2-Vision> ・移動速度:0.5m/sec  実施年 2022年 <機種:SkydioX2E> ・移動速度:0.074m/sec  実施年 2025年 <機種:SkydioX10> ・撮影速度:0.041m <sup>2</sup> /sec  <機種:Matrice350RTK> ・撮影速度:0.041m <sup>2</sup> /sec		<機種:PF2-Vision> ・地上平均風速:0~5.0m/sec程度の自然風 ・天候条件:晴天、曇天  <機種:SkydioX2E> ・飛行距離:14.5m ・所要時間:196秒  <機種:SkydioX10> ・撮影面積:11.88m <sup>2</sup> ・撮影時間:293秒  <機種:Matrice350RTK> ・撮影面積:11.88m <sup>2</sup> ・撮影時間:291秒
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 2019年 <機種:PF2-Vision> 最小ひびわれ幅:- ・ひびわれ幅0.05mm 計測精度:0.03mm ・ひびわれ幅0.1mm 計測精度:0mm  実施年 2022年 <機種:SkydioX2E> 最小ひびわれ幅:- ・ひびわれ幅0.05mm 計測精度:0.10mm ・ひびわれ幅0.1mm 計測精度:0.14mm ・ひびわれ幅0.2mm 計測精度:0.13mm ・ひびわれ幅0.3mm 計測精度:0.08mm ・ひびわれ幅1.0mm 計測精度:0.13mm  実施年 2025年 <機種:SkydioX10> 最小ひびわれ幅:0.1mm ・ひびわれ幅0.05mm 計測精度:0.05mm ・ひびわれ幅0.1mm 計測精度:0.08mm ・ひびわれ幅0.2mm 計測精度:0.08mm ・ひびわれ幅0.3mm 計測精度:0.06mm ・ひびわれ幅1.0mm 計測精度:0.06mm  <機種:Matrice350RTK> 最小ひびわれ幅:0.1mm ・ひびわれ幅0.05mm 計測精度:0.10mm ・ひびわれ幅0.1mm 計測精度:0.17mm ・ひびわれ幅0.2mm 計測精度:0.10mm ・ひびわれ幅0.3mm 計測精度:0.08mm ・ひびわれ幅1.0mm 計測精度:0.08mm		<機種:PF2-Vision> ・地上平均風速:0~5.0m/sec程度の自然風 ・日向環境(照度:6.5~22.0klx) ・日陰環境(照度:1.4~2.0klx)  <機種:SkydioX2E> ・被写体距離:1~1.5 m ・照度:8.39~42.4klx ・風速:3.0~6.5 m/s  <機種:SkydioX10> ・被写体距離3.0 m ・照度:13.4~82.2kLux ・風速:3.1~4.9 m/s  <機種:Matrice350RTK> ・被写体距離3.0 m ・照度:10.0~74.9kLux ・風速:31.7~2.7 m/s
計測装置	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 オルソ画像精度/長さ計測精度(2019) 実施年 2019年 <機種:PF2-Vision> ・相対誤差:4.01%  実施年 2022年 <機種:SkydioX2E> ・相対誤差:0.16%		<機種:PF2-Vision> ・真値:10.438m ・測定値:10.857m ・地上平均風速:0~5.0m/sec程度の自然風照 ・真値:5.590m 被写体距離:4.5 m ・測定値:5.587m 照度:11.5~27.1klx 風速:2.6~4.9 m/s  <機種:SkydioX2E> ・真値:5.590m 被写体距離:1~1.5 m ・測定値:5.599m 照度:10.8~38.1klx 風速:0.7~3.5 m/s

4-3 オルソ画像精度		実施年 2025年 <機種:SkydioX10> ・相対誤差:0.05%  <機種:Matrice350RTK> ・相対誤差:0.99%	<機種:SkydioX10> ・真値:4.121m ・測定値:4.119m  ・被写体距離:3.0 m ・照度:10.9~52.9kLux ・風速:4.2 m/s  <機種:Matrice350RTK> ・真値:4.121m ・測定値:4.080m  ・被写体距離:4.0 m ・照度:10.1~65.9kLux ・風速:2.4 m/s
	性能確認シートの有無 ※	有	
	性能値	未検証	-
位置精度	標準試験値	標準試験方法 オルソ画像精度/位置精度(2019)  実施年 2019年 <機種:PF2-Vision> ・絶対誤差(Δx, Δy)=(0.003, 0.426) (m)  実施年 2022年 <機種:SkydioX2E> ・絶対誤差(Δx, Δy)=(0.004, 0.012) (m)  実施年 2025年 <機種:SkydioX10> ・絶対誤差(Δx, Δy)=(0.001, 0.001) (m)  <機種:Matrice350RTK> ・絶対誤差(Δx, Δy)=(0.047, 0.000) (m)	<機種:PF2-Vision> ・真値(x, y)=(-1.842, 10.274) (m) ・測定値(x, y)=(-1.839, 10.7) (m) ・地上平均風速:0~5.0m/sec程度の自然風  <機種:SkydioX2E> ・真値(x, y)=(-5.077, -2.340) (m) ・測定値(x, y)=(-5.081, -2.352) (m) ・被写体距離:1~1.5 m ・照度:10.8~38.1klx ・風速:0.7~3.5 m/s  <機種:SkydioX10> ・真値(x, y)=(-3.641, -1.930) (m) ・測定値(x, y)=(-3.640, -1.929) (m) ・被写体距離:3.0 m ・照度:10.9~52.9kLux ・風速:4.2 m/s  <機種:Matrice350RTK> ・真値(x, y)=(-3.641, -1.930) (m) ・測定値(x, y)=(-3.594, -1.930) (m) ・被写体距離:4.0 m ・照度:10.1~65.9kLux ・風速:2.4 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	標準試験値	標準試験方法 色識別性能(2019) 実施年 2019年 <機種:PF2-Vision> ・フルカラーチャート識別可能  実施年 2022年 <機種:SkydioX2E> ・フルカラーチャート識別可能  実施年 2025年 <機種:SkydioX10> ・フルカラーチャート識別可能  <機種:Matrice350RTK> ・フルカラーチャート識別可能	<機種:PF2-Vision> ・日向:照度67klx ・日向/日陰混在①:照度51.8klx/9.5klx ・日向/日陰混在②:照度13.9klx/7.6klx  <機種:SkydioX2E> ・照度:10.8~40.2 klx  <機種:SkydioX10> ・照度:7.9~43.0kLux(10.9~52.9kLux)  <機種:Matrice350RTK> ・照度:10.5~64.3kLux(12.4~62.8kLux)
	性能確認シートの有無 ※	有	
	性能値	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。

5. 画像処理・調書作成支援

変状検出手順		① 図面、もしくは点検対象物の現地実測値(全体、型枠跡等)を解析ソフトウェアに取り込む。(手動) ② 撮影した画像を解析ソフトウェアに取り込み、図面と合成することにより、画像に寸法情報を付与。(手動) 合成においては型枠跡や付属物、実測値等を参考にする。 ③ 合成された画像を目視で確認し、各種変状部分をマウスでトレースする。(手動) ④ トレースされた変状規模は、1画素当たりの実寸値を基に自動で計算され、出力される。(自動) ⑤ 検出された損傷が表示された損傷写真、損傷図を出力する。	
ソフトウェア情報	ソフトウェア名	・ひびわれ解析ソフト 【動作環境】 OS:Windows7以上 CPU: Intel Pentium3 400MHz以上 HDD:最低500MB / 使用する画像枚数(容量)によって増加 メモリ:128MB以上 / 使用する画像枚数(容量)によって増加	
	検出可能な変状	コンクリート/ひびわれ、床版ひびわれ、剥離・鉄筋露出、漏水・遊離石灰、抜け落ち、変形・欠損、その他 鋼/腐食、破断、防食機能の低下、変形・欠損、その他	
	損傷検出の原理・アルゴリズム	ひびわれ	・撮影画像の目視による検出 ・撮影条件・仕様等 1) カメラ:デジタル一眼レフ 2) 撮影設定:マニュアル設定 3) ISO感度:ISO800以下 4) ラップ率:オーバーラップ 50%、サイドラップ 30% 5) 画質:最高 6) 画質フォーマット:JPEG 7) 撮影照度:300lx以上 8) 注意事項: 仰角45°以内で撮影すること
		ひびわれ幅および長さの計測方法	・幅:ひびわれの任意の場所を横断指定し、指定した範囲のひびわれの画素数と分解能(mm/pixel)を乗ずることにより算出する。サブピクセル処理により、1画素あたりの分解能(mm/pixel)以下における数値を算出することを可能としている。 ・長さ:解析ソフト上で検出したひびわれの長さを、上記手法に基づき自動計測
		ひびわれ以外	・人が画像を確認して、変状を人力でトレース、寸法は上記手法に基づき自動計測
		画像処理の精度(学習結果に対する性能評価)	AIによる機械学習を行わないため、対象外
		変状の描画方法	・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	JPEG、RAW、BMP、TIFF等、一般的な画像形式
		ファイル容量	40MB程度/画像
		カラー/白黒画像	カラー
画素分解能		・ひびわれ幅0.1mmを検出するためには0.35mm/pixel程度であることが必要	
その他留意事項		・ひびわれにチョークが重なっている場合は検出ができない場合がある ・著しい汚れが表面に生じている場合、ひびわれを検出できない場合がある	
出力ファイル形式	【汎用ファイル形式の場合】 ・JPEGをはじめとする画像拡張子 ・JWW、DXFをはじめとするCAD拡張子		
調書作成支援の手順	調書作成支援機能は該当なし。 ※要望により、損傷画像に使用できる画像の抽出、変状部ハイライト表示、変状数量算出等を出力。		
調書作成支援の適用条件	調書作成支援機能は該当なし。 ※要望により、損傷画像に使用できる画像の抽出、変状部ハイライト表示、変状数量算出等を実施。 その際の撮影条件等は上記参照。		
調書作成支援に活用する機器・ソフトウェア名	調書作成支援機能は該当なし。		

6. 留意事項(その1)

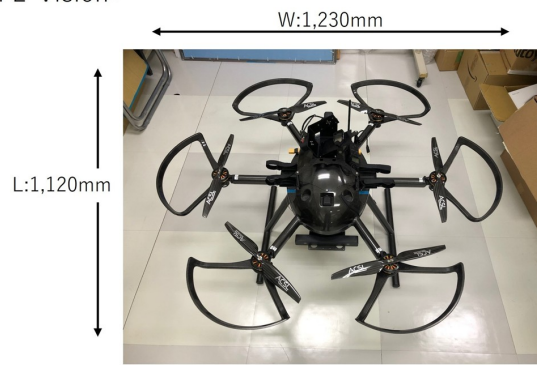
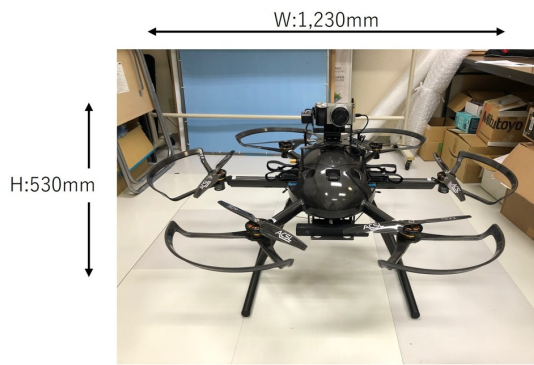
項目		適用可否/適用条件	特記事項(適用条件)
点検時 現場条件	道路幅員条件	-	-
	桁下条件	<PF2-Vision、SkydioX2E、SkydioX10> ・桁下高さ3m以上、50m未満	-
	周辺条件	・民家等の上空は不可。 ・電線が付近に存在する場合は、その電力規模に対応した離隔距離を確保する必要がある。 ・電波塔が付近に存在する場合は、事前に使用周波数等の確認を行い、飛行に影響がないことを確認する必要がある。	(電波塔の例) 放送局、携帯電話電波発信基地局、変電所、等
	安全面への配慮	(運用面) ・計測中は注意喚起の看板の設置。 ・飛行経路内には関係者であっても極力立ち入らない。 (機体面) ・PF2-Visionはプロペラガードを装着	-
	無線等使用における混線等対策	・電波塔が付近に存在する場合は、事前に使用周波数等の確認を行い、飛行に影響がないことを確認する ・飛行前に通信状況を確認する	-
	道路規制条件	・点検対象橋梁の路面上の交通規制は必要ない ・点検対象橋梁の桁下に交差道路や側道が近くに存在し、危険と判断した場合は道路規制が必要	-
	その他	<PF2-Vision> ・水面上でのVisual SLAM制御不可 <共通> ・日中に計測を行う(最低必要照度:300lx) ・気温0~40℃ ・雨、雪、濃霧、雷の場合は計測不可。 ・現場へは一般的な業務用バンで運搬。	-

6. 留意事項(その2)

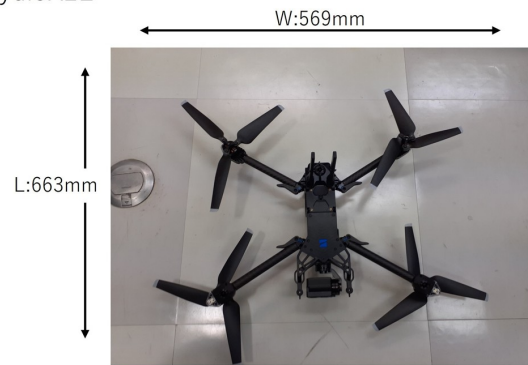
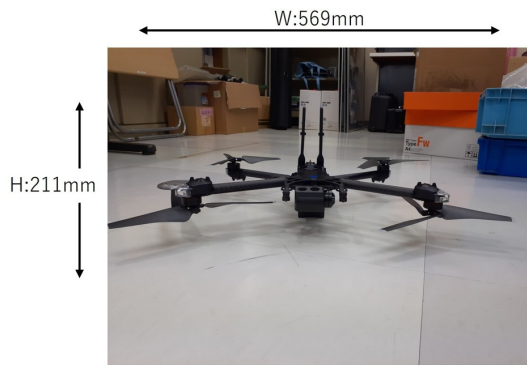
項目	適用可否/適用条件	特記事項(適用条件)
調査技術者の技量	<ul style="list-style-type: none"> <li>基本操縦、基地局ソフトウェアの使用方の知識が必要</li> <li>解析ソフトウェアに適した条件で撮影ができる技能が必要</li> </ul>	(一社)社会インフラメンテナンス推進協議会にて技能講習・認定。
必要構成人員数	<ul style="list-style-type: none"> <li>操縦者1人、補助者1~2人 合計3名</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>状況に応じて、補助者を増員する場合がある</li> </ul>
操作に必要な資格等の有無、フライト時間	<p>&lt;PF2-Vision&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>機体の基本操縦習得とVisual SLAMや基地局ソフトウェアの使用方法等の講習・認定を受けること</li> </ul> <p>&lt;共通&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>国土交通省航空局への飛行許可・承認申請において、登録した操縦者が従事</li> </ul>	講習・認定実施団体： (一社)社会インフラメンテナンス推進協議会
作業ヤード・操作場所	<ul style="list-style-type: none"> <li>作業ヤード範囲：3m×3m</li> <li>操作場所：飛行する機体が目視できる位置で操縦</li> </ul>	-
作業条件・運用条件 点検費用	<p>【飛行型】</p> <p>橋種[コンクリート橋 橋脚]</p> <p>部位・部材：橋脚 3基</p> <p>活用範囲：W5.0m×D5.0m×H25m、500㎡×3基=1,500㎡</p> <p>検出項目：ひびわれ、剥離・鉄筋露出、漏水・遊離石灰、他</p> <p>&lt;費用&gt;合計 675,000円</p>	現場作業から解析作業の一貫業務の概算費用。交通費、諸経費等は別途。 費用は対象橋梁の現場数や現場環境、劣化状況により変動するため、個別見積りにて対応。 対象面積は、表面積を算出。
保険の有無、保障範囲、費用	<ul style="list-style-type: none"> <li>保険加入あり</li> <li>対人・対物：3億円</li> </ul>	-
自動制御の有無	<ul style="list-style-type: none"> <li>自動制御あり</li> <li>GNSS使用環境下：GNSS方式</li> <li>GNSS使用不可環境下：Visual SLAM方式</li> </ul>	-
利用形態：リース等の入手性	現場作業から解析作業までの業務委託。	-
不具合時のサポート体制の有無及び条件	装置故障の場合、機体メーカーのサポート体制あり。場合によっては、現場再点検作業。	現場にはマシントラブルに備え、2台の装置を搬入。
センシングデバイスの点検	チェックリストに基づく日常点検及び、機種メーカーによる1年毎のオーバーホール。	-
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>小規模橋梁などでは、ポールカメラや地上撮影との併用も可能</li> <li>当技術の撮影条件を満たした撮影により取得された画像であれば、画像解析のみの業務も可能</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>画像解析のみの業務の場合、事前に画像取得条件等について協議を行う。</li> </ul>

7. 図面

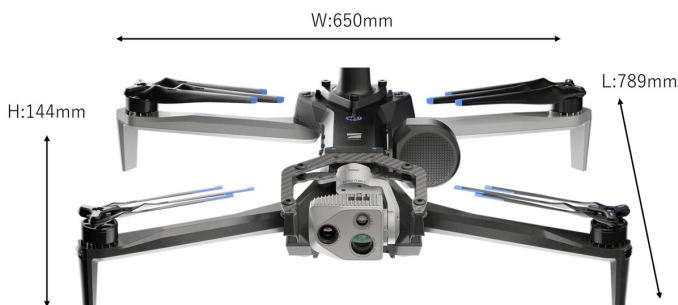
< PF2-Vision >



< SkydioX2E >



< SkydioX10 >



< Matrice350RTK >



ワークフロー

点検(外業)

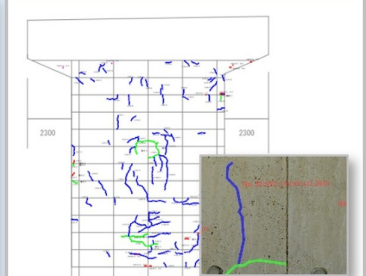
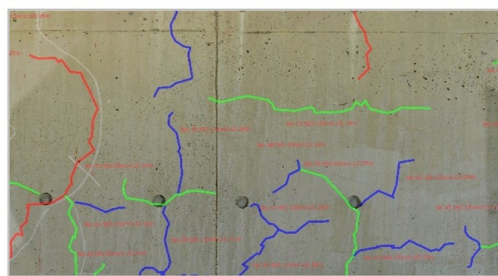
報告書作成(内業)

ドローンによる写真撮影

画像合成/ひびわれ検出  
損傷図の生成

結果の  
確認・修正

損傷図作成

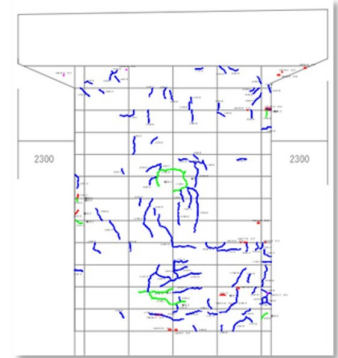
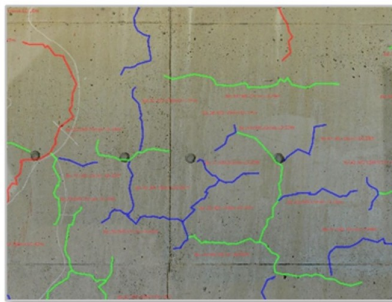
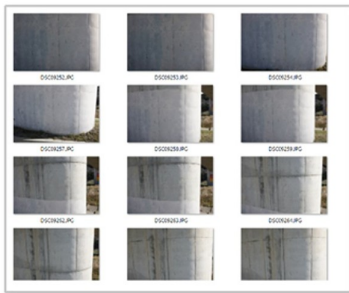


Visual SLAMにより、GNSSを受信できない環境でも自動飛行可能

画像解析技術により、ひびわれ幅0.1mmから検出、規模計測

画像解析の結果から、損傷図、損傷写真等を作成

主な成果品



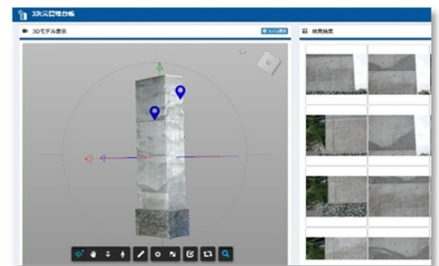
01 撮影画像 (.jpg 等)

02 損傷写真 (.jpg 等)

03 損傷図



	3477	2450	2519	2572	2673	2670	
		3488	3525	2582	2653		
		3469	3521	3563	2650		
		3467	3514	3561	3615		
2300		3461	3512	3554	3613		2300
			3590	3551	3609		
		3457		3550	3602		
		2487	2596	2610	3598		
		4178	4167	4157	4149		
		4175	4165	4155	4147		
		4172	4161	4153	4145		
		4169	4159	4152	4143		



04 合成画像/損傷表示

05 撮影画像配置図

06 三次元モデル