

技術名	障害物回避ドローンを用いた港湾施設の点検技術
------------	-------------------------------

1. 技術概要

特徴	作業効率	240% <small>(当技術/従来技術)</small>	現地点検作業：人員目視（標準歩掛）と比較 当技術（標準値）：3,000㎡/日 従来技術：1,240㎡/日（船上目視調査）				
	経済性	80万円/日	算定条件：天候や周辺環境による影響がない。点検対象構造物の場所が大きく離れていない。				
	<small>(独自で設定した項目)</small>	本技術を活用することで、従来の目視点検で必要だった足場等の設置や作業員の高所等危険箇所に立ち入る作業を大幅に削減する。					
	省力化	また、形状が複雑な部位や鋼部材近傍など、従来は接近が困難だった箇所も安全かつ効率的に撮影することができる。 本技術活用で、作業人数・点検時間・準備工数を抑えつつ、高い安全性と点検品質を両立した省力化点検を実現する。					
連絡先等	KDDIスマートドローン株式会社 ソリューションビジネス推進1部 ドローン点検担当 Tel : 03-4485-1606 E-mail : smartdrone-suishin@kddi.com						
技術紹介URL (パンフレット等)	https://kddi.smartdrone.co.jp/solution/inspection/						
技術概要	障害物回避ドローン（Skydio X10）を使用して、外郭施設・係留施設および荷さばき施設（ガントリークレーン等）の画像（静止画および動画）を取得し、点検を行う技術である。Skydio X10はIP55等級仕様であり降雨時の飛行も可能で、オプションのLEDライト（NightSense）を灯火することで十分な明るさを確保できない場所でも点検が可能となる。また、一般的なドローンでは接近が難しい複雑な機械形状構造や、コンパス（磁気方位センサー）エラー発生の恐れがある鋼部材に近接しての飛行・撮影が可能であり、さらに上空電波（LTE）による機体通信により、LTE電波の届く範囲であれば伝送距離の制限無く損傷状況の把握・点検を実現する。						
活用状況写真							
活用フロー	<div style="border: 1px dashed red; padding: 10px;"> <p style="text-align: center; color: red; font-weight: bold;">当社実施範囲</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> ドローンによる 点検の実施 <small>外業</small> </div> <div style="font-size: 2em; color: blue;">➡</div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> ・写真データの整理 ・飛行野帳の作成 <small>内業</small> </div> <div style="font-size: 2em; color: blue;">➡</div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> ・損傷診断 ・維持管理計画 ・補修設計 <small>内業</small> </div> </div> </div>						
当社の実施範囲 (該当○)	点検機械	○					
	操縦者	○					
	受託業務	○		○			
	備考	外業、内業ともに当社で実施する。 2回目以降も同様の実施体制であり、点検機械のリース、レンタルは不可である。					

対象施設等					
対象施設	水域施設		外郭施設	係留施設	その他
			○	○	○
構造形式			重力式・矢板式・その他	重力式・矢板式	荷役機械
点検部位・点検内容	上空から確認することのできる地上部分（本体工等）の変状 および荷役施設の変状（塗膜割れ、発錆、ボルトの異常など）（目視点検の代替）				
概算費用	80万円/日			<ul style="list-style-type: none"> ・交通費は含まず。 ・内業における作成要求事項によっては、別途見積もりが必要な場合あり。 	
点検実績	15件	港湾	0件		
		港湾以外	15件	地方公共団体14件、民間1件（東京都、石川県等）	
現有台数	15台		基地住所	東京都千代田区	
追加機能等の開発予定	－				
特許・NETIS、関連論文等	国土交通省『点検支援技術性能カタログ』に掲載 ・技術名称：自律飛行型UAVを用いた橋梁の3D点検技術 ・技術番号：BR010050-V0225 デジタル庁 目視等による施工・経年劣化・安全措置対策状況等確認のデジタル化を実現する製品・サービスに掲載 ・技術名称：自律飛行型ドローンを用いた橋梁・構造物の点検技術				

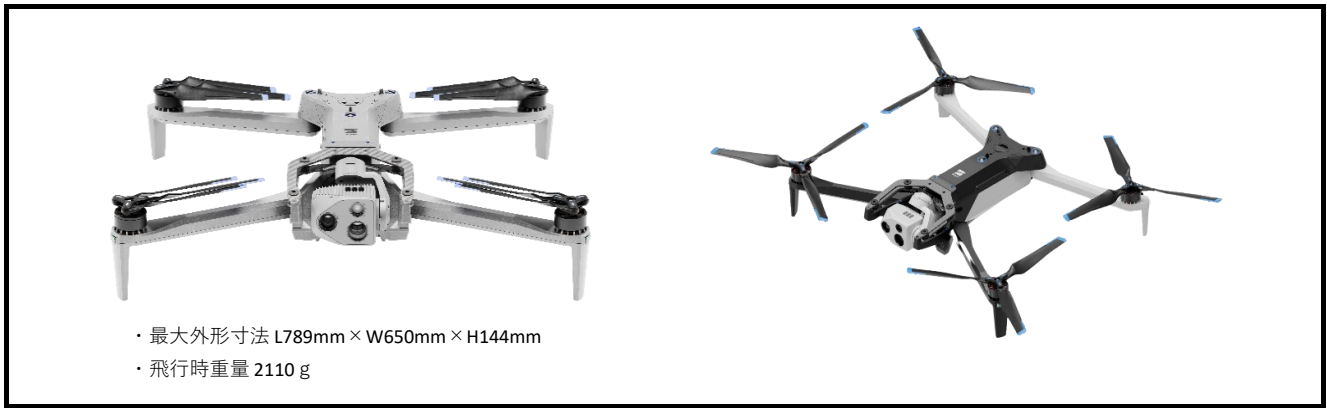
2. 基本諸元

外形寸法・重量	<ul style="list-style-type: none"> ・最大外形寸法 L789mm×W650mm×H144mm ・飛行時重量 2110 g 	
(独自で設定した項目) カメラ	ナローカメラ センサーサイズ 1/1.7インチ 64MP ピクセル数 9248 × 6944 焦点距離 46mm ※35mm判換算	
(独自で設定した項目) 耐久性	進入保護評価：IP55	
項目	適用条件	補足事項
現場条件		
周辺条件	<ul style="list-style-type: none"> ・離着陸やバッテリーの交換、充電作業等を行うため、約2～3m四方の平坦な場所があること。 ・離着陸ポイントの周辺3mに構造物が無いこと。 ・航空法および関連法令において、ドローンの飛行が禁止されている箇所でないこと 	<ul style="list-style-type: none"> ・離陸地点から高度10m以上で飛行する場合は、GPSの補足が必要
作業範囲	飛行中の機体が目視できる範囲	—
安全面への配慮	操縦者とは別に補助員を配置し、周囲の安全確認、第三者の立入管理措置、飛行経路周辺の状況監視（気象、障害物、構造物など）を行い、安全を確保する。	—
現地への運搬方法	機材（ドローン）は専用ケースに収納し、車両もしくは人力にて運搬	—
気象海象条件	<ul style="list-style-type: none"> ・風速8m/s以下（メーカー仕様の12m/s以下に対し、操作性や安全性を考慮） 	—
(独自で設定した項目)	—	—
作業・運用体制、留意事項		
作業体制 (必要人員・構成)	外業：3名 内業：1名	外業：現場責任者1人、操縦者1人、補助員1人を基本とする。
日当たり作業可能量 (準備等含む作業時間)	3,000㎡/日（最大値）	対象構造物の規模や構造、損傷状況に応じて変動
夜間作業の可否	不可	—
利用形態 (リース等の入手性)	リース不可 ※撮影およびデータ整理は当社にて実施	—
関係機関への手続きの必要性	国土交通省にDIPS2.0により飛行許可・承認申請を実施	必要に応じて、警察および海上保安庁へ連絡
解析ソフトの有無と必要作業 外注及び費用・期間等	無	—
(独自で設定した項目)	—	—
パソコン等動作環境		
OS	Windows10	
メモリ	8GB以上	
必要なソフトウェア	Google Chrome、Microsoft Edge等、Webブラウザツール全般	

3. 運動性能・計測性能

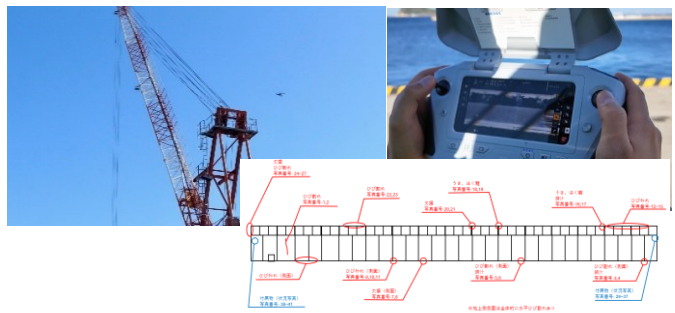
項目	性能	補足事項
運動性能		
構造物近傍での安定性	GPSが届かない環境下においても、機体上下にある計6個のレンズによるVisual SLAM技術を搭載しており、機体内部で3D処理を行って機体周囲の状況把握し、AIにより障害物を回避する。	—
狭小進入可能性能	上下左右3.0m程度の間隙であれば進入可能	強風の場合は進入不可
最大稼働範囲	<ul style="list-style-type: none"> ・ Wi-Fi接続 (2.4GHz) : 1~2km ・ Wi-Fi接続 (5.7GHz) : 5~6km ・ LTE接続:無制限 	周囲に障害物がある場合を除く
連続稼働時間	1フライト最大40分	ドローンの充電式バッテリーを交換することで連続作業が可能
自動制御の有無	有	—
(独自で設定した項目)	—	—
計測性能		
計測精度	0.2mm	ひびわれ幅0.2mmを検出するためには0.5mm/Pixel以下であることが必要。
位置精度	垂直：±0.1m 水平：±0.1m	—
色識別性能	フルカラーチャート識別可能	—
(独自で設定した項目)	—	—
その他		
操作に必要な資格の有無	なし（当社で実施）	—

4. 図面



5. 点検概要図、状況写真

【外業】



①飛行前準備・機体点検

- ・周辺環境・離発着箇所の確認
- ・飛行させる機体に不具合がないかの確認



②飛行撮影

- ・操縦者が手元のモニターを見ながら損傷個所の確認を行い、撮影位置と損傷内容を点検者が野帳上に記入



【内業】



損傷写真（例）

③データ整理

- ・現場で撮影した、損傷写真と野帳上に記入した写真番号が一致するように、画像データのリネーム作業を行う。
- ・ご要望に応じ、3Dモデルやオルソ画像の作成を行う。



3Dモデル（例）