

技術名	AIや三次元点群モデルを活用した、港湾施設の定期点検支援技術
-----	--------------------------------

## 1. 技術概要

特徴	作業効率	<b>364%</b> (当技術/従来技術)	外業作業量： 当技術(標準値)：4,000㎡/日 従来技術：1,100㎡/日 従来技術に比べ、内業の作業時間は増加する。 ※全長400mの防波堤を想定
	経済性	<b>260万円/4,000㎡</b>	成果物として、対象範囲全ての撮影画像（オルソモザイク画像可）、一元管理モデル（三次元点群モデル）が追加される。 ※従来点検と同様の成果物のみ作成することも可能。
	品質 <small>(独自で設定した項目)</small>	従来技術では損傷箇所のみを撮影していたことに対し、当技術では点検対象範囲全てを記録できる。また、AIによる高精度画像解析や断面図の作成、解析結果を三次元点群モデル上で一元管理できることから、変状位置把握や経過観察が容易となり、維持管理業務の効率化に繋がる。	
連絡先等	[本件全般に関するお問合せ先]三信建材工業株式会社 開発室 室長 石田晃啓 Tel : 0532-34-6066 E-mail : info@sanshin-g.co.jp [ひびみっけに関するお問合せ先]富士フィルム株式会社 産業機材事業部 佐藤康平 Tel : 03-6447-5179 E-mail : infra_service@fujifilm.com		
技術紹介URL (パンフレット等)	三信建材工業株式会社 <a href="https://sanshin-g.co.jp/business/drone/bridge-inspection-support-technology">https://sanshin-g.co.jp/business/drone/bridge-inspection-support-technology</a> 富士フィルム株式会社 <a href="https://www.fujifilm.com/jp/ja/business/inspection/infraservice/hibimikke">https://www.fujifilm.com/jp/ja/business/inspection/infraservice/hibimikke</a>		
技術概要	<p>当技術は防波堤や護岸を対象に、国産ドローンで撮影した画像をクラウド上でAI解析することで、ひび割れ等の変状部を抽出し、損傷図を作成する。また、取得画像から復元した三次元点群モデルより断面図を生成し、ずれ、段差などの変状を検出する。</p> <p>更に、三次元点群モデル上に損傷写真や損傷図をリンクさせ一元管理することにより、変状位置把握とその写真の確認及び今後の経過観察が容易となるため、維持管理業務の効率化が期待できる。一元化されたデータはビューアとして出力され、複数箇所（現場と事務所等）にて同時閲覧が可能。</p>		
活用状況写真			

活用フロー	<div style="text-align: center;"> <span style="color: red;">当社実施範囲</span>  </div>				
	点検機械		○		
	操縦者		○		
	受託業務		○	○	
備考	劣化度の判定は業務範囲外とするが、要望に応じて発注者により劣化度判定した結果を別途三次元モデルへ紐づけする作業は実施可能。				
対象施設等					
対象施設	水域施設				その他
	構造形式		重力式		
	点検部位・点検内容	海上に現れているコンクリート面の外観目視			
概算費用	約260万円/4,000㎡（諸経費込み） ※防波堤(全長400m)の上部工上面及び側面を対象とした場合。			対象構造物、現場環境、納品する成果物により変動する。 詳細については別途、個別見積にて対応。	
点検実績	20件	その他土木構造物点検(国16件、地方公共団体等2件、民間2件) ：四国地方整備局、四国技術事務所 等			
現有台数	2台	基地住所	愛知県豊橋市		
追加機能等の開発予定	<ul style="list-style-type: none"> <li>・準天頂衛星システムへの対応。（飛行安定性の向上）</li> <li>・ポリラインやポリゴンを用いて、三次元モデル上に損傷を直接記録。</li> <li>・当技術の向上と普及を目的とした技術講習・技能認定機関を設置。 (技術講習・技能認定機関：(一社)社会インフラメンテナンス推進協議会)</li> </ul>				
特許・NETIS、関連論文等	社会インフラ画像診断サービス「ひびみっけ」(富士フィルム)： NETIS(KT-190025-VR)、点検支援技術性能カタログ(案) 非GPS環境対応型ドローンを用いた近接目視点検支援技術(三信建材工業)： 点検支援技術性能カタログ(案)				

## 2. 基本諸元

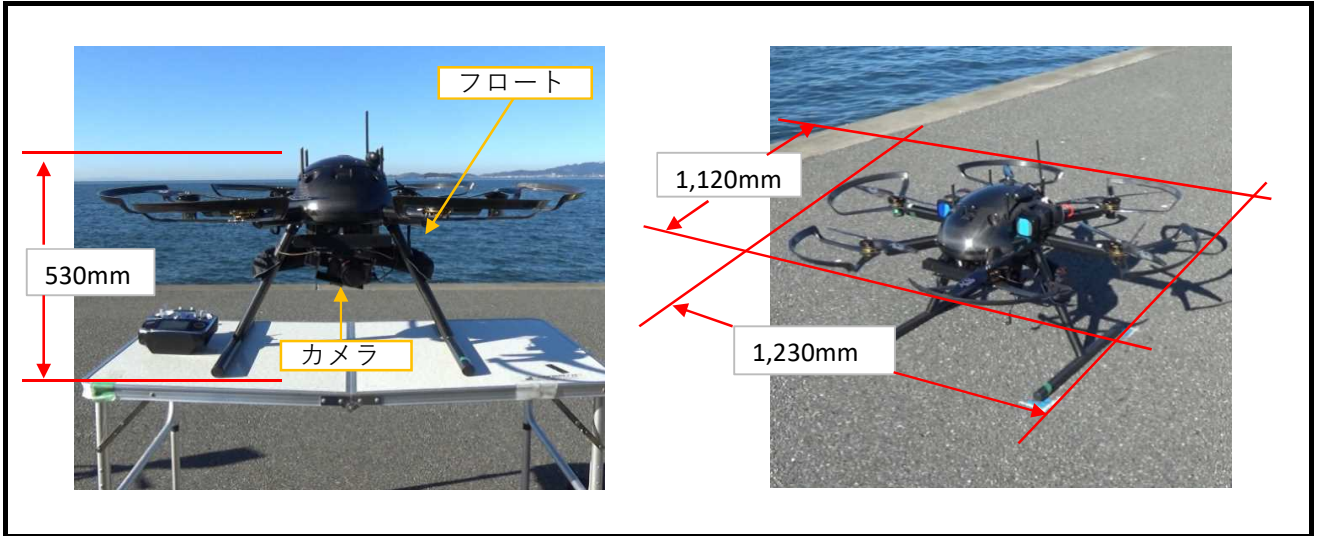
外形寸法・重量	1.12m×1.23m×0.53m（全長×全幅×全高） 重量：約9kg	
（応募者独自で設定した項目） 機種名	ドローン：ACSL-PF2（株式会社自律制御システム研究所（国内メーカー）） 搭載カメラ：約4,200万画素（単焦点）、約2,400万画素（16mm～210mm）	
項目	適用条件	補足事項
現場条件		
周辺条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>飛行経路付近に民家等の建物や電線がある場合は不可。</li> <li>電波塔などがある場合は不可。</li> </ul>	（電波塔の例） 放送局、携帯電話電波発信基地、変電所等
作業範囲	<ul style="list-style-type: none"> <li>目視内飛行の範囲。（約200m）</li> <li>離着陸に3m四方程度のスペースが必要。</li> </ul>	離着陸スペースは平坦な地面が望ましい。
安全面への配慮	<p>&lt;運用面&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>作業中は作業区域と注意喚起看板の設置。</li> <li>飛行経路内には関係者であっても極力立ち入らない。</li> </ul> <p>&lt;機体面&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>機体にはプロペラガードを搭載。</li> <li>通信異常、バッテリー低下等の非常時に離陸地点へ自動帰還。</li> <li>前方距離の把握が可能。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>必要に応じて作業区域内への第三者進入を防ぐため、監視者を設置する。</li> </ul>
現地への運搬方法	現場へは一般的な業務用車両で運搬可能。	-
気象海象条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>気温0℃～40℃</li> <li>雨天、降雪時は不可。</li> <li>地上平均風速5m/s以下</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>コンクリート表面が濡れている場合、画像解析精度が低下。</li> </ul>
（独自で設定した項目） その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>機体のバッテリーや基地局PCの充電が必要となる場合、電源が必要(100V)。</li> <li>※電源がない場合は、発電機を設置する。</li> <li>自動膨張のフロート搭載。</li> </ul>	-

作業・運用体制、留意事項		
作業体制 (必要人員・構成)	操縦者1名、補助者2名 合計3名	補助者の役割 ・基地局監視 (機体のステータス確認) ・映像モニタリング
日当たり作業可能量 (準備等含む作業時間)	4,000㎡/日：外業 (標準値)	現場環境、現場箇所により異なる。
夜間作業の可否	不可	-
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。	・所定の撮影条件を満たした場合、解析作業のみ受託可能。
関係機関への手続きの必要性	・ドローンの飛行許可申請。 ・港湾管理者等への作業届。 ・周辺漁業組合への周知。	・漁業組合に関しては、市場や漁港がある場合に限る。 ・施設周辺海上で船舶の往来がある場合は、関係各所へ要確認。
解析ソフトの有無と必要作業 外注及び費用・期間等	<画像解析> ・社会インフラ画像診断サービス 「ひびみっけ」 (富士フィルム㈱) 画像自動合成、AIによる変状自動検出。 <SfM> ・Metashape (Agisoft) 三次元点群モデルの構築。 <一元管理> ・ScanSurveyZ (㈱ビーシステム) 三次元点群モデルへ各種データの紐づけ、ビューア出力。	・4000㎡当たりのデータ容量 成果物：8GB程度 撮影画像：12GB程度  ・4000㎡当たりの作業日数：15日程度 ※1人での作業を想定 (複数人作業可) ※変状の程度や構造物の形状等により異なる  ・AIの結果を作業員が確認し、必要に応じて修正を行う。
(独自で設定した項目)	-	-
パソコン等動作環境		
OS	<画像解析> Windows 64bit <SfM> Windows7 SP以降/64bit <一元管理> Windows7/8/10 64bit	
メモリ	<画像解析> 4GB以上 (推奨8GB以上) <SfM> 4GB以上のRAM (推奨32GB以上) <一元管理> 8GB以上 (推奨16GB以上)	
必要なソフトウェア	<画像解析> 当該ソフト、JPG,PNGデータ閲覧ソフト、CAD編集ソフト <SfM> 当該ソフト、.txt,.csvデータ閲覧ソフト <一元管理> 当該ソフト、JPG,PNG,txt,.csvデータ閲覧ソフト	

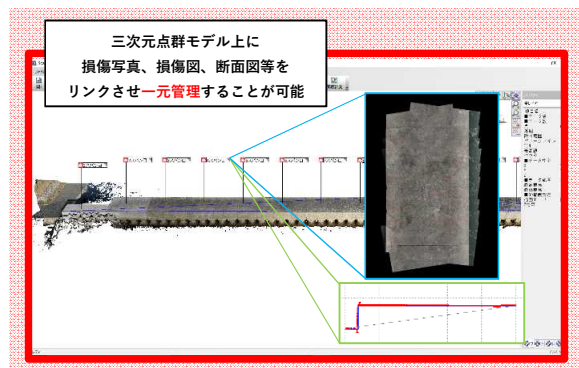
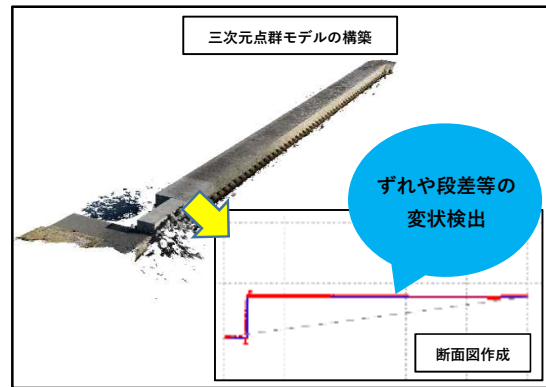
### 3. 運動性能・計測性能

項目	性能	補足事項
運動性能		
構造物近傍での安定性	・水平方向：±0.7m程度 ・垂直方向：±0.9m程度	検証時 最大瞬間風速 5m/s
狭小進入可能性能	5,000mm×5,000mm×4,550mm (縦×横×高さ)	-
最大稼働範囲	GNSSによる自律制御時 200m程度	見通しの良い海域。
連続稼働時間	約10～15分程度 (気温0～40℃)	-
自動制御の有無	GNSSによる自律飛行機能あり。	-
(独自で設定した項目) 撮影飛行速度	0.5m/s～1.0m/s	-
計測性能		
計測精度	・ひび割れ幅：0.2mmから検出可能。 ・段差、ずれ等の最小計測値：5cm程度から計測可能。 ※撮影離隔距離による。	・ひび割れ解析はAI画像解析（ひびみっけ）、段差・ずれ等の最小計測値は三次元点群モデルの断面図出力をし、実測値と解析結果を比較。
位置精度	0.1m以内	・3点に設置したマーカー位置を実測値と三次元点群モデル上で計測した数値を比較。
色識別性能	あり	-
(独自で設定した項目) 必要照度	300 lx以上 ※ひび割れ幅0.2mmの検出。	搭載カメラの換装も可能。 ・最大外形寸法：L200mm×W200mm×H100mm ・最大重量：約1kg
その他		
操作に必要な資格の有無	なし（当社で実施）	・国土交通省航空局の飛行許可・承認取得（当社で手続を実施） ・第三級陸上特殊無線技士（当社の担当者が取得済）

#### 4. 図面



## 5. 点検概要図、状況写真



### 提案技術のメリット

- ・変状部だけでなく健全部の画像取得と  
毎回のデータ保存により経年劣化の確認が可能
- ・AI画像解析による人員の削減
- ・一元管理により無駄な資源の削減ができ  
点検記録の確認も容易