

技術名	水中フォトグラメトリカメラを用いた広範囲構造物点検手法
-----	-----------------------------

1. 技術概要

特徴	作業効率	600% (当技術/従来技術)	当技術：30,000㎡/日（ROV装着ソナー+フォトグラメトリカメラ） 従来技術：5,000㎡/日（潜水目視、計測、撮影）			
	経済性	28円/㎡	ROV損料（センサー、電源、ソフト、オペレータ込）：840,000円/日 移動・滞在・船舶、データ後処理費用含まず			
	(独自で設定した項目) 定量化	ROV装着のソナーから生成するモザイク画像とフォトグラメトリカメラの活用で特定箇所のみ3Dモデル化により、効率的かつ定量的に変状を把握が可能。また安全性、客観性に優れた点検となる。				
連絡先等	サイスガジェット株式会社 ロボティクス事業部 株式会社 不動テトラ 花木 暁 Tel: 03-5763-5610 email: ahanaki@seisgadget.com					
技術紹介URL（パンフレット等）	https://www.netis.mlit.go.jp/netis/pubsearch/details?regNo=KT-240001%20					
技術概要	本技術はフォトグラメトリの手法を用いて水中にある構造物の色や質感を持った3次元点群モデルを効率的に取得し点検に用いる技術である。当社ではROVにイメージングソナーと水中フォトグラメトリカメラを組み合わせることで、点検する手法を開発した。本技術はイメージングソナーにより点検箇所を効率的に特定してからフォトグラメトリにより精緻な3次元点群モデル化を行うため、調査の効率性、経済性が向上している。					
活用状況写真						
活用フロー	<div style="text-align: center;"> <p>当社実施範囲</p>  <pre> graph LR A[ROVでの調査 (ソナー+フォトグラメトリカメラ)] --> B[海底等音響画像作成 変状、障害物等3Dモデル化] B --> C[維持管理計画 補修設計] style A stroke-dasharray: 5 5 style B stroke-dasharray: 5 5 style C stroke-dasharray: 5 5 </pre> </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、点検機械のレンタル対応可能。				

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	○	○	○
点検部位・点検内容	係留施設や外郭施設の水中部（消波ブロック、根固ブロック、基礎捨石、海底地盤等）の点検			
概算費用	約450万円/60,000㎡（諸経費込み） （外業：370万円、内業：80万円）			想定条件：計測2日間、ハイエース2台で移動1日/片道
点検実績	4件	港湾	4件	フォトグラメトリでの3Dモデル化のみ ・灯浮標係留チェーン寸法計測 ・防波堤バットレス形状、寸法計測 ・岸壁消波ブロック形状計測 ・生物共生パネル生物付着状況計測
		港湾以外	-	
現有台数	1台	基地住所	東京都大田区	
追加機能等の開発予定	GNSSによる水面上でのROV位置情報取得、モザイク画像への反映など			
特許・NETIS、関連論文等	NETIS登録番号:KT-240001-A			

2. 基本諸元

外形寸法・重量	寸法：672mm (L) x 684mm (W) x 500mm (H) 重量：45kg	
(独自で設定した項目) 位置計測装置	位置・姿勢制御のためにDVLを搭載。ROVに搭載したIMUセンサーとDVLから出力された情報をもとに水中でのモザイク画像生成を可能とする	
項目	適用条件	補足事項
現場条件		
周辺条件	ステレオカメラでの撮影時に水中に著しい濁りがないこと	濁りが強い場合、写真に対象物が写らずモデル化が困難となるため、撮影環境に注意する (透視度30cm以上を目安とする)
作業範囲	テザーケーブル全長300mで可能な範囲	水深は300mまで対応可能だが、テザー全長を考慮して計測対象範囲と作業水深を計画
安全面への配慮	航行船舶が少ないこと、船上からROVを操作する場合は船舶のスラスターを停止させる	テザーケーブルの巻き込みを避けるため
現地への運搬方法	調査船に積み込んで現場海域へ運搬（陸上は商用車で運搬）	計測場所によっては岸壁等から運用も可能
気象海象条件	波浪(1.0m未満)や流れ(0.5m/s未満)の影響が小さいこと	ROV航行を出来る限り安定させ、ソナーで取得するモザイク画像で変状や障害物を判別しやすくするため
(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：通常4名（最低3名必要） 内業：1名	ROV操縦、ソナー／フォトグラメトリ機器操作、 テザー捌き
日当たり作業可能量 (準備等含む作業時間)	30,000㎡/日	対象の構造物、複雑さ、海象（流れ・濁り）により変動する
夜間作業の可否	不可	
利用形態 (リース等の入手性)	リース可	当初2日間は当社で計測支援、機器説明（2日間以上も可） 計測用ソフトを含むPCも装置一式に含む
関係機関への手続きの必要性	海上保安部への作業許可申請等の手続	
解析ソフトの有無と必要作業 外注及び費用・期間等	モザイク画像：SAMM（Stand Alone Mosaicking Module） 3Dモデル生成：Metashape Professional	モザイク画像：リアルタイム生成 3Dモデル：100,000円/10,000枚 (別途後処理で10,000枚で2～5日間が目安)
(独自で設定した項目)		
パソコン等動作環境		
OS	Windows 11 Home 64bit	
メモリ	ステレオカメラコントロールPC：16GB 3Dモデル化用データ処理PC：128GB	
必要なソフトウェア	IVM Supervisor（ステレオカメラ専用ソフト）、SAMM（モザイク画像生成） IVM Plugin付きMetashape Professional（3Dモデル化用）	

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	ROVの機能として姿勢保持、水深保持、ピッチ・ロール制御が可能	
狭小進入可能性能	単一方向であれば幅1m程度 全周であれば幅2m程度	
最大稼働範囲	約300m	
連続稼働時間	制限なし	発電機による給電のため
自動制御の有無	前後左右への推進、姿勢、水深の制御可能	微調整はオペレータが操作
(独自で設定した項目) 水深による制限	水深300m	ROV/ステレオカメラの仕様
計測性能		
計測精度	±0.10m (前方ソナーのモザイク画像)	対象物凹凸に対応するモザイク画像濃淡や、ROV航行海底高度とピッチ角の継続的な検証が必要
位置精度	1~5m	USBLのスラントレンジ精度に依存(港湾内浅海では設置場所、精度に要注意)
色識別性能	可能	
(独自で設定した項目) 対象物モデル化解像度	1~2mm (フォトグラメトリカメラでのモデル化)	透視度良い条件であれば、3Dモデルの解像度は1mm未満も可能
その他		
操作に必要な資格の有無	なし	

4. 図面



5. 点検概要図、状況写真

