

技術名	水中ドローンによるケレン・肉厚測定を含む港湾施設の点検システム
-----	---------------------------------

1. 技術概要

特徴	作業効率	32% (当技術/従来技術)	現地点検作業：人員目視（標準歩掛）と比較 当技術（最大値）：16箇所/日 従来技術：50箇所/日（潜水作業）			
	経済性	1,400千円/10箇所	算定条件：外業：250千円、内業：1,150千円（諸経費・消費税別） 8時間作業/日、1箇所30分試算、潮流や船舶及び他工事等による水面障害等の影響がない。			
	(独自で設定した項目) 安全性	潜水士による作業を必要とせず、水中ドローンのみで対象施設のケレンから肉厚測定作業までを可能とした。 水中ドローンで得られた映像から施設部のモザイク画像を作成する。				
連絡先等	いであ株式会社 環境調査事業本部 技術開発室 西 翔太郎 Tel：092-641-7878 E-mail：nis21652@ideacon.co.jp					
技術紹介URL（パンフレット等）	-					
技術概要	水中ドローンに搭載したケレン機器により、鋼矢板などの錆や付着生物などを剥がすケレン作業が行えます。加えて、水中ドローンに搭載した肉厚測定器による鋼材の肉厚の計測が可能です。 水中ドローンは人命に係わる事故などの危険性が低く、また軽量（1人で持ち運び可能）で岸壁から投入可能であるため、少人数での運用が可能で、潜水士の作業負担の削減を図ることが出来ます。					
活用状況写真	 					
活用フロー	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> 水中ドローンによる港湾施設点検作業の実施 外業 </div> <div style="font-size: 2em;">➡</div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; text-align: center;"> ・モザイク画像の作成 ・点検記録簿の作成 ・水中部の変状確認等 内業 </div> <div style="font-size: 2em;">➡</div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; text-align: center;"> ・維持管理計画 ・補修設計 内業 </div> </div>					
当社の実施範囲（該当〇）	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、点検機械のリース等は不可である。 △：当社への委託でも可能				

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	水中部（鋼矢板など）のケレン、肉厚測定、目視点検			
概算費用	約1,400千円/10箇所（諸経費・消費税別） （外業：250千円、内業：1,150千円）		-	
点検実績	0件	・ 令和4年度神戸市海プロジェクトの実証試験に参加		
現有台数	1組	基地住所	福岡県福岡市	
追加機能等の開発予定	水中部目視点検の自動化			
特許・NETIS、関連論文等	-			

2. 基本諸元

外形寸法・重量	【ケレン作業用水中ドローン】縦46cm×横56cm×高65cm, 重量15kg 【肉厚測定用水中ドローン】縦46cm×横34cm×高26cm, 重量13kg	
(独自で設定した項目) 水中ドローン用ケレン機器、 肉厚測定機器	水中ドローンでケレン・肉厚測定作業を実施するために、小型のケレン機器、肉厚測定機器を水中ドローンに組み込み、それぞれの機器を陸上から操作可能とした。	
項目	適用条件	補足事項
現場条件		
周辺条件	・水面・水中に漂流物が少ないこと ・透明度1m以上	・スラスタに漂流物が巻付くと、航行不能となる可能性があるため ・水中映像を確認し作業を行うため
作業範囲	ケーブルが届く範囲	ケーブル長：100m
安全面への配慮	航行船舶が少ないこと	水中ドローンとの衝突回避
現地への運搬方法	商用車で運搬	車で施設まで運搬不可の場合は船が必要
気象海象条件	波浪(1.0m未満)や流れ(0.5knot未満)の影響が小さいこと	対象施設へ水中ドローンを接触させ作業をするため、破損の可能性が高くなる
(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：2名 内業：1名	-
日当たり作業可能量 (準備等含む作業時間)	10箇所/日 (標準値)	-
夜間作業の可否	不可	水中ドローンからの映像による作業のため
利用形態 (リース等の入手性)	リース不可 調査・解析は当社で実施	-
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	画像補正・結合を解析ソフトで実施	費用は10万円。解析期間は1日
(独自で設定した項目) 作業性	ケレン用水中ドローンと肉厚測定用水中ドローンを分けることで作業性の向上させた	-
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	Word、Excel、Adobe Acrobat Reader、DocuWorks Viewer	

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	手動制御	-
狭小進入可能性能	水中ドローンの幅より大きい開口部であれば侵入可能	対象施設へのケーブルの巻付けに注意
最大稼働範囲	100m	ケーブル長：100m
連続稼働時間	6時間	-
自動制御の有無	無し	-
(独自で設定した項目) 水深による制限	水深0.5m以上	最大潜航深度は100m
計測性能		
計測精度 (肉厚計測)	±0.1mm	-
分解能 (肉厚計測)	±0.05mm	-
測定レンジ (肉厚計測)	3~250mm	超音波を使用した計測
(独自で設定した項目) ケレンの素地調整不要	コーティング厚20mmまで	超音波を使用した計測
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機材運搬 → ②対象施設の水中部確認 → ③ケレン用水中ドローン投入 → ④ケレン作業 → ⑤肉厚測定水中ドローン投入 → ⑥肉厚測定水中ドローン回収

【内業】

①モザイク画像の作成 → ②点検記録簿作成

測定スパン	測定No.	元厚 T1	現肉厚 T2	腐食量 T1-T2mm	腐食速度			
		mm	mm		全期間 mm/Yr	防食期間 mm/Yr	無防食期間 mm/Yr	
17 ブロック	1A	①	9.00	8.64	0.36	0.017	0.006	0.063
		②	9.00	8.87	0.13	0.006	0.002	0.023
		③	9.00	8.85	0.15	0.007	0.003	0.026
		④	9.00	8.91	0.09	0.004	0.002	0.016
	1B	①	9.00	8.99	0.01	0.000	0.000	0.002
		②	9.00	8.82	0.08	0.004	0.001	0.014
		③	9.00	9.09	0.00	0.000	0.000	0.000
		④	9.00	9.02	0.00	0.000	0.000	0.000
	1C	①	9.00	8.93	0.07	0.003	0.001	0.012
		②	9.00	8.85	0.15	0.007	0.003	0.026
		③	9.00	8.97	0.03	0.001	0.001	0.005
		④	9.00	8.95	0.05	0.002	0.001	0.009
1D	①	9.00	8.57	0.43	0.020	0.008	0.075	
	②	9.00	8.66	0.34	0.016	0.006	0.060	
	③	9.00	8.79	0.21	0.010	0.004	0.037	
	④	9.00	8.70	0.30	0.014	0.005	0.053	

現肉厚 T2	腐食量 T1-T2mm	腐食速度 全期間	腐食速度 防食期間	腐食速度 無防食期間
mm	mm	mm/Yr	mm/Yr	mm/Yr
8.82	0.18	0.009	0.003	0.032
9.01	0.02	0.001	0.000	0.004
8.93	0.08	0.004	0.001	0.013
8.86	0.15	0.007	0.003	0.026
8.68	0.32	0.015	0.006	0.056

現肉厚 T2	腐食量 T1-T2mm	腐食速度 全期間	腐食速度 防食期間	腐食速度 無防食期間
mm	mm	mm/Yr	mm/Yr	mm/Yr
8.86	0.15	0.007	0.003	0.026