

技術名	自律型無人潜水機AUVを使用した外郭施設（防波堤・護岸）の水中部可視化技術
-----	---------------------------------------

1. 技術概要

特徴	作業効率	41.600% (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（標準値）：500,000㎡/日 従来技術：1,200㎡/日（潜水目視調査）			
	経済性	10円/㎡	算定条件：水深10m程度の港内水域において、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) 再現性	毎回、同一のルート（コース・深度）を航行させることができるため、経時・経年変化を確実にかつ効率的に診断可能。				
連絡先等	株式会社エイト日本技術開発 技術本部 岡山本店 災害リスク研究センター 水防災グループ 大本茂之 Tel：086-252-7601 E-mail：oomoto-shi@ej-hds.co.jp					
技術紹介URL（パンフレット等）	https://www.ejec.ej-hds.co.jp/center_group2_2/					
技術概要	<p>自律型無人潜水機AUV(Autonomous Underwater Vehicle)は、コンピュータと各種センサー類を搭載した水中ロボットである。予め設定したルート(コース・深度)をAUVに自律航行させ、搭載したサイドスキャンソナーで外郭施設(防波堤・護岸)の水中部(被覆・根固・消波・基礎工等、海底地盤)の音響画像と3次元地形データを取得する。</p> <p>人力で持ち運び可能で、水中の調査を無人で実行。AUV本体と各種センサー類がパッケージ化されているため、艀装に伴う労力はほぼゼロ。</p>					
活用状況写真						
活用フロー	<p style="text-align: center;">当社実施範囲</p> <pre> graph LR A["AUVによる点検の実施 外業"] --> B["音響画像の作成 3次元地形の作成 水中部の変状確認等 内業"] B --> C["維持管理計画 補修設計 内業"] </pre>					
当社の実施範囲（該当○）	点検機械	○				
	操縦者	○				
	受託業務	○		○		△
	備考	<p>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</p>				

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	
点検部位・点検内容	水中部（被覆・根固・消波・基礎工等、海底地盤）の変状			
概算費用	約500万円/500,000㎡（諸経費込み） （外業：300万円、内業：200万円）			-
点検実績	7件	港湾2件（国2件）：広島港湾空港技術調査事務所、境港湾・空港整備事務所 漁港1件（地方公共団体等1件）：岡山市 その他土木構造物4件（地方公共団体等3件、民間1件）：島根県松江水産事務所、島根県浜田水産事務所、島根県隠岐支庁水産局、松村興産（株）		
現有台数	1台	基地住所	岡山県岡山市	
追加機能等の開発予定	位置精度の高いネットワーク型のGNSSを搭載			
特許・NETIS、関連論文等	論文：大本茂之ほか，貯水池の堆砂状況調査に対するAUV導入の有効性検証，令和2年度建設コンサルタント業務研究発表会論文集，Vol.20，p.5-8，2020.			

2. 基本諸元

外形寸法・重量	全長2.3m、重量40kg	
(独自で設定した項目) 位置計測装置	AUV本体の位置を水中で測位するために、慣性航法装置とドップラー速度計ADCPによるハイブリッド位置計測装置を搭載	
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	プロペラに漂流物が巻付くと、航行不能となる可能性があるため、漂流物を回避して航行する必要がある。
作業範囲	自律航行なので制限無し	ただし、AUVの手動制御（緊急停止等）の通信範囲：200m程度（経験値）
安全面への配慮	航行船舶が少ないこと	AUVとの衝突回避
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）	調査船は5t未満の漁船等を使用
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	AUVの潜航により波浪の影響を軽減可能
(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)	500,000m ³ /日（標準値）	潜水目視調査と比較して約420倍の効率を実現
夜間作業の可否	可能	航海灯(三色灯)を装備
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	音響画像の補正・結合、3次元地形データの補正を解析ソフトで実施	費用は200万円。解析期間は音響画像で2日、3次元地形データで3日(2GB相当)
(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	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	自律航行中は針路・姿勢を自動制御	-
狭小進入可能性能	幅5m程度の間隙であれば自律航行で進入可能	前方障害物センサーを装備
最大稼働範囲	-	自律航行なので制限無し
連続稼働時間	6時間	-
自動制御の有無	航行～データ取得まで全て自動制御	事前に調査仕様(コース・深度、データ取得位置等)を設定
(独自で設定した項目) 水深による制限	水深1m以上	最大潜航深度は100m
計測性能		
計測精度	±0.25m (平均値)	-
位置精度	2m以内	潜航時には精度低下 (誤差: 潜航深度 × 0.3%)
色識別性能	無し	-
(独自で設定した項目) 高分解能	計測対象の分解能6mm	周波数1,600kHzのサイドスキャンソナーを搭載
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調査仕様の作成

②慣性航法装置のキャリブレーション

③浮力調整

④AUVの運搬・投入

⑤調査仕様の送信（自動計測）

⑥AUVの回収

【内業】

①音響画像の作成

②3次元地形の作成

音響画像の作成: 0 40m, N, 線礫石, 非計測領域, 石の敷在場所

3次元地形の作成: 清浄ブロック, 線礫石, 汚濁ブロック