

技術比較表：テーマ設定型（技術公募）「水中点検ロボットを使用したコンクリートダム堤体の水中点検技術」

技術名称	水中点検ロボット (アクアジャスター搭載型ROV)	小型ROV及び写真測量技術を用いた 水中構造物点検(仮)	画像鮮明化技術を用いた ダム維持管理ロボットシステム(仮)	産業用水中ドローン DiveUnit300
副題	水中での姿勢制御が可能となったロボット 「ディアグ」	低コストで実現する三次元データを使用した 水中構造物点検及び測定	-	-
開発者	㈱大林組	㈱セキド	パナソニック システムソリューションズ ジャパン(株)	㈱FullDepth
NETIS番号	KTK-150011-VR	申請資料作成中	申請資料作成中	KTK-200007-A
技術概要	<p>・本技術は、潜水士が行っていた水中部でのダム堤体やゲート設備の点検を、遠隔操縦によりROVを操作し、堤体上(その他の地上部および水面上も可)に設置した基地から点検を行うことができる。</p> <p>・本技術のアクアジャスターをROVに搭載し、水流の影響を受けずに姿勢を制御することで、ぶれない点検映像を撮影できる。</p>  	<p>・本技術は、写真測量技術を応用し、調査箇所の相対位置を計測することで、従来の調査場所の位置情報の曖昧さを克服し、クラック幅0.2mmまでを検出することができる。</p> <p>・小型ROVを遠隔操縦できるシステムを搭載し、危険度の高い船上の有人作業を、低減することができる。</p>  	<p>・本技術は、広範囲・大深度・長時間のダム水中部点検を可能とし、堤体の点検においては、ROVと堤体面の距離を自動で一定に保ちながら点検ができ、付帯構造物の点検においては、手動操作にて点検をすることができる。</p> <p>・本技術の画像鮮明化処理により、高い視認性を確保することで点検作業後の解析・診断をサポートする。陸上からリアルタイムの水中部映像が確認できる。</p>  	<p>・本技術は、従来潜水士が潜水できず未確認であった深度領域(水深100m以深)を、最大水深300mまで調査可能、未確認であった水中構造物の点検調査をすることができる。</p> <p>・極細ケーブルおよび遠隔通信機能によるモニターと、コンパクトな装置の少配線により船上で簡単セットアップすることができる。</p>  
ROV寸法	W780×D1,508×H711mm	W575×D457×254mm	W550×D620×H780mm	W410×D639.5×H375mm
ROV重量	約150kg	約16kg	約30kg(バッテリー込みで42kg)	約28kg(バッテリー込み)
ROV駆動方式	発電機からの電源供給	ROV搭載のバッテリー駆動 (地上給電も可能)	ROV搭載のバッテリー駆動	ROV搭載のバッテリー駆動
駆動時間	発電機の駆動時間による	3~4h程度 (地上給電の場合、無制限)	約2h(1バッテリー当たり)	最大4h(1バッテリー当たり)
主機能	<p>画像(動画)取得</p> <ul style="list-style-type: none"> ・画像詳細強化装置 ・箱めがね <p>ラインレーザによるクラック計測</p> <p>位置情報把握</p> <ul style="list-style-type: none"> ・TS、トランスポ'による絶対位置把握 	<p>画像(静止画)取得</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高画質カメラによる撮影 ・高照度ライト(6,000lm) <p>レーザーによる損傷把握</p> <p>位置情報把握</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ある場所を基準点とした相対位置把握 	<p>画像(動画)取得</p> <ul style="list-style-type: none"> ・画像鮮明化装置 ・均一照明機能 <p>損傷箇所自動抽出</p> <p>位置情報把握</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ある場所を基準点とした相対位置把握 	<p>画像(動画)取得</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高照度ライト(6,000lm) ・マルチナロービームソナーによる濁水対応 <p>定規によるひび割れ計測</p> <p>位置情報把握</p> <ul style="list-style-type: none"> ・GPS、音響測位装置による絶対位置把握
カメラ等仕様	1,920×1,080ピクセル Full HD(30fps)	5,312×3,552ピクセル 静止画(3:2)	1,920×1,080ピクセル Full HD(30fps)	1,920×1,080ピクセル Full HD(30fps)
副機能	<p>クレーン装置による壁面清掃</p> <p>アクアジャスターによる姿勢制御</p>	<p>航行補助装置による正確な航行</p> <p>離隔調整用ソナーによる堤体との離隔距離把握</p>	<p>自律制御技術</p> <p>漏水調査(色水吐出)</p> <p>損傷箇所俯瞰マップ生成</p>	<p>離れた場所で映像共有可能</p> <p>2~3hの練習で操作可能</p>
移動機能	前後/左右/上下 スラスト各2基 計6基	左右/上下 スラスト各4基 計8基	前後/左右/上下 スラスト各4基 計12基	前後/左右/上下/姿勢 スラスト2×3+1 計7基

技術比較表：テーマ設定型（技術公募）「水中心検ロボットを使用したコンクリートダム堤体の水中心検技術」

技術名称		水中心検ロボット (アクアジャスター搭載型ROV)		小型ROV及び写真測量技術を用いた 水中構造物点検(仮)		画像鮮明化技術を用いた ダム維持管理ロボットシステム(仮)		産業用水中ドローン DiveUnit300	
副題		水中での姿勢制御が可能となったロボット 「ディアグ」		低コストで実現する三次元データを使用した 水中構造物点検及び測定		-		-	
開発者		(株)大林組		(株)セキド		パナソニック システムソリューションズ ジャパン(株)		(株)FullDepth	
基本性能	コンクリートの損傷の測定精度	ひび割れ幅、ひび割れの位置を測定	1,000 (㎡) 当たりの点検	ひび割れ確認	-	確認(全数)(最小幅0.5mm)	確認(全数)(最小幅0.5mm)	確認(全数)(最小幅0.5mm)	確認(全数)(最小幅0.5mm)
				ひび割れ幅	±20% (許容値)	許容値内(一部)	許容値内(半数以上)	許容値内(なし)	許容値内(一部)
				ひび割れ位置精度(水平)	±10cm 要求水準値	要求水準値内(全数)	要求水準値内(一部)	要求水準値内(ほぼ全数)	要求水準値内(一部)
				ひび割れ位置精度(標高)	±10cm 要求水準値	要求水準値内(一部)	要求水準値内(一部)	要求水準値内(一部)	要求水準値内(一部)
				ひび割れ確認	-	確認(全数)(最小幅0.1mm)	確認(全数)(最小幅0.1mm)	確認(全数)(最小幅0.1mm)	確認(全数)(最小幅0.1mm)
				ひび割れ幅	±20% (許容値)	許容値内(なし)	許容値内(なし)	許容値内(なし)	許容値内(なし)
	コンクリートの変状度合いの測定精度	変状度合い、変状位置を測定	1,000 (㎡) 当たりの点検	ひび割れ位置精度(水平)	±10cm 要求水準値	要求水準値内(全数)	要求水準値内(全数)	要求水準値内(全数)	要求水準値内(一部)
				ひび割れ位置精度(標高)	±10cm 要求水準値	要求水準値内(なし)	要求水準値内(一部)	要求水準値内(一部)	要求水準値内(一部)
				変状確認	-	確認(全数)	確認(全数)	確認(全数)	確認(全数)
				変状の形状	-	確認(全数)	確認(全数)	確認(全数)	確認(全数)
				変状の寸法(幅(縦、横))	±20% (許容値)	許容値内(全数)	許容値内(全数)	許容値内(半数以上)	許容値内(ほぼ全数)
				変状の寸法(高さや奥行き)	±20% (許容値)	許容値内(なし)	測定できない	許容値内(一部)	許容値内(半数以上)
基本性能	コンクリートの変状度合いの測定精度	10(点検箇所)当たりの点検	変状位置精度(水平)	±10cm 要求水準値	要求水準値内(全数)	要求水準値内(一部)	要求水準値内(ほぼ全数)	要求水準値内(一部)	
			変状位置精度(標高)	±10cm 要求水準値	要求水準値内(一部)	要求水準値内(一部)	要求水準値内(半数以上)	要求水準値内(一部)	
			変状確認	-	確認(全数)	確認(全数)	確認(全数)	確認(全数)	
			変状の形状	-	確認(全数)	確認(全数)	確認(全数)	確認(全数)	
			変状の寸法(幅(縦、横))	±20% (許容値)	許容値内(ほぼ全数)	許容値内(ほぼ全数)	許容値内(一部)	許容値内(ほぼ全数)	
			変状の寸法(高さや奥行き)	±20% (許容値)	許容値内(一部)	測定できない	許容値内(半数以上)	許容値内(一部)	
経済性	10(点検箇所/日)当たりの点検費用	10(点検箇所/日)当たりの点検費用	233,801円 (最深度20mでの点検費用)	62,331円 (最深度20mでの点検費用)	287,186円 (最深度20mでの点検費用)	324,923円 (最深度20mでの点検費用)			
	1,000 (m2/日(6時間)) 当たりの点検費用	1,000 (m2/日(6時間)) 当たりの点検費用	2,389,416円 (最深度20mでの点検費用)	1,027,511円 (最深度20mでの点検費用)	1,701,787円 (最深度20mでの点検費用)	985,391円 (最深度20mでの点検費用)			
潜水可能深度		水中心検ロボットが潜水し、点検可能な深度		150m	100m	200m	300m		

技術比較表：テーマ設定型（技術公募）「水中点検ロボットを使用したコンクリートダム堤体の水中点検技術」

技術名称		水中点検ロボット (アクアジャスター搭載型ROV)	小型ROV及び写真測量技術を用いた 水中構造物点検(仮)	画像鮮明化技術を用いた ダム維持管理ロボットシステム(仮)	産業用水中ドローン DiveUnit300	
副題		水中での姿勢制御が可能となったロボット 「ディアグ」	低コストで実現する三次元データを使用した 水中構造物点検及び測定	—	—	
開発者		(株)大林組	(株)セキド	パナソニック システムソリューションズ ジャパン(株)	(株)FullDepth	
工程	10(点検箇所)当たりの作業時間	10(点検箇所)当たりの作業時間	35分	1時間18分	58分	2時間22分
	1,000(m ²)当たりの作業時間	1,000(m ²)当たりの作業時間	6時間32分	8時間20分	6時間00分	8時間33分
	準備時間	準備時間	3日1時間50分	1日2時間06分	9時間09分	1日1時間32分
品質	撮影記録の鮮明度	撮影記録の鮮明度	360,000画素	360,000画素	90,000画素	810,000画素
	撮影記録の安定性	撮影記録の安定性が高いこと	○	○	○	○
安定性	—	—	—	—	—	—
施工性	—	—	—	—	—	—
環境	—	—	—	—	—	—
その他	特許	特許実用新案の有無	無	無	有	出願中
	審査証明	審査証明の有無	無	無	無	無
備考 (人員編成)		7人 (指揮者1名、記録者1名、ROV操作者1名、 操船者1名、補助員3名)	2人 (指揮者兼ROV操作者1名、補助員1名) *計測船不要	4人 (指揮者1名、ROV操作者1名、 操船者(計測兼務)1名、補助員1名)	6人 (指揮者1名、記録者1名、ROV操作者1名、 操船者1名、補助員2名) *精査的点検時は、ROV操作者1名増員	

: 従来技術より優れている項目
 : 従来技術と同等な項目
 ※従来技術：潜水士による水中点検

<語句の定義>			
ひび割れ幅、位置の測定		変状度合い、位置の測定	
なし:	全9箇所の内、全数が許容値外、全数要求水準外であった	なし:	全12箇所(24箇所)の内、全数が許容値外、全数要求水準外であった
一部:	全9箇所の内、1~4箇所が許容値内、もしくは要求水準内であった	一部:	全12箇所(24箇所)の内、1~5箇所(1~11箇所)が許容値内、もしくは要求水準内であった
半数以上:	全9箇所の内、5~6箇所が許容値内、もしくは要求水準内であった	半数以上:	全12箇所(24箇所)の内、6~9箇所(12~21箇所)が許容値内、もしくは要求水準内であった
ほぼ全数:	全9箇所の内、7~8箇所が許容値内、もしくは要求水準内であった	ほぼ全数:	全12箇所(24箇所)の内、10~11箇所(22~23箇所)が許容値内、もしくは要求水準内であった
全数:	全9箇所の内、全9箇所が許容値内、もしくは要求水準内であった	全数:	全12箇所(24箇所)の内、全12箇所(全24箇所)が許容値内、もしくは要求水準内であった