1. 基本事項

技術番号		BR030045-V0325							
技術名		水中ドローン (DiveUnit300) を用いた橋梁点検支援技術 (洗掘)							
技術バージョン		1				作成:	2025年3月		
開発者		株式会社FullDepth							
連絡先等		TEL: 03-5829-8045		E-mail:	sales@fulldepth.co.jp	営業部 中村			
現有台数·基地		3台			基地	〒103-0004 東京都中央区東日本橋2-8-4東日本橋1stビル		喬1stビル	
技術概要		本技術は、MNBソナー装備した水中ドローンで橋梁の洗掘を計測する技術である。 これは、MNBソナーを水平方向と垂直方向に取り付けることによって、水平方向の音響映像に加えて、垂直方向の音響映像で、対象物の奥行きと高さを計測することで、対象物の奥行きと立体の寸法を記録する。							
	橋種	鋼橋コンクリート橋							
	対象部位	下部構造(基礎)							
	損傷の種類	鋼							
技術区分		コンクリ	- ト						
1文师区刀		その他							
		共通 您洗掘							
	検出原理	超音波							
	検出項目	画像							

2. 基本諸元

			下記各機器を接続し、一体的な構造となる。(図面参照) ・水中ドローン (DiveUnit300):カメラやセンシングデバイス等が一体となった移動装置(水中) ・光ケーブル(テザーユニット):陸上のある操縦用コントローラーと水中ドローンを繋ぐケーブル(水中/陸上)					
計測機器の構成			・操作用PCユニット(セントラルユニット):カメラ映像 センシングデバイスのデータを取得し操縦信号を送るPCユニット(陸					
			上) -!/Fボックス:オプション用の接続ユニット(水中ドローンと一体的構造)(水中)					
			・スキット(水平方向MNBソナー取付台):オプション搭載時の取付治具(水中)					
			・DVL:ホバリング用のセンサー(水中)					
			・MNBソナー×2(水中)					
			・MNBソナー表示用PC×2(陸上)					
	機体名称		産業用水中ドローン DiveUnit300					
	移動原理		・機体は水平方向に4基(前後左右旋回の動作) 鉛直方向に2基(浮上沈降) 姿勢制御に1基(水平姿勢維持)で、人が操					
		\z <i>[</i> =	縦して潜航させる。					
		通信	有線通信型					
	連動制御	測位	_					
	機構	自律機能	ホバリング機能 ホールド(方位・姿勢・深度保持)機能					
移動装置		衝突回避機能 (飛行型のみ)	_					
			·一体構造(移動装置+計測装置)					
	外形寸法・	重量	・最大外形寸法(L720mm×W410mm×H500mm) ・最大重量(34kg)					
	搭載可能を	字量 (分離構造	「取八生里 (34kg/					
	の場合)		 -動力源:電気式					
	動力	Lao / > —	・動刀源: 電気式 ・電源供給容量: Li-ion バッテリー					
	連続稼働時間 (バッテリー 給電の場合)		· 240分(外気温:20℃の場合)					
	設置方法		移動装置と一体的な構造					
	外形寸法・重量 (分離構造 の場合)		_					
	センシングデバイス		MNBソナー (マルチビームソナー) Oculus750d(BluePrint社製) ×2					
			・濁水中での計測が可能。計測の際には、 水平角度130°、垂直角度20°で音波を扇状に発信し、反射波を受信して鉛直方向から見た俯瞰図をリアルタイムで取得することができる。(右図、概念図を参照)					
			WHITT - 3.70 MITT					
			図1 概念図					
			・対象物の前に障害物等があり、対象に超音波が当たっていないに場合ついては、計測ができない。(図2)					
計測装置	計測の適用条件 (計測原 理に照らした適用条件)		取得した音響映像					
			図2 MNBソナー運用イメージ 音波が当たらない箇所					
	精度と信頼性に影響を及 ぼす要因		・淡水と海水で音速が異なるため、調査場所によって設定を合わせる。					
	計測プロセ	:Z	①水中ドローンに搭載されたソナーで、橋脚及び洗掘等の測定対象となる箇所をソナーの形状を計測する。 ②ソナーを水平方向と垂直方向に取り付ける。 ③水中測位装置、ソナー及びホバリング機能を頼りに、一定の離隔で水平移動及び同じ場所で垂直移動することで、それぞれの位置で取得したソナーの2次元の映像(図2参照)より、測定対象の計測データを取得する。					
			④計測データを統合し、測定対象となる箇所の概形図を作成する。 計測した際の映像データは、MNBソナーのオリジナルファイル(.oculus)でアウトプットされる。					
	計測頻度							
			水深300mの耐圧性能					
			13.7/4.2.0.11.0.1817. T.LD.					

	耐久性	※当社独自の耐圧試験機による耐圧試験で確認
	動力	_
	連続稼働時間 (バッテリー 給電の場合)	_
	設置方法	移動装置と一体的構造
	外形寸法・重量 (分離構造 の場合)	_
	データ収集・記録機能	計測装置内PCのハードディスクにデータ収集。記録を行う
集・通信装	通信規格 (データを伝送し 保存する場合)	_
置	セキュリティ (データを伝送 し保存する場合)	
	動力	バッテリー駆動
	データ収集・通信可能時間 (データを伝送し保存する場合)	_

3. 運動性能

項目	性能			性能(精度・信頼性)を確保するための条件
	性能確認シートの有無	*	有	
3-1 安定性能	性能値	_		-
	標準試験値	標準試験方法 実施年 2022 変化量0cm	(2019) 年	流速0.2m/s
	性能確認シートの有無	*	有	
3-2 進入可能性能	性能值	縦:横:高さの最大寸法(mm) 縦:800mm 横:1200mm 高:600mm		【飛行型】水中部 衝突回避距離を加味した最小所要空間寸法を縦、横、 高さの最大寸法 (mm) 縦:800mm 横:1200mm 高:600mmの場合。ホー ルド機能のみの利用であれば、考慮不要
	標準試験値	標準試験方法 実施年 2022 W2.0m×H1.0	年	_
	性能確認シートの有無	*	無	
3-3 可動範囲	性能値	·最大稼働範囲	300m	飛行型 (水中潜航) 最大稼働範囲 300m 付属品 テザーケーブルのケーブル長範囲
	標準試験値	_		_
	性能確認シートの有無	*	-	
3-4 運動位置精度	性能値	_		-
	標準試験値	_		_

^{※「}有」の場合は、付録2「技術の性能確認シート」に添付する。

4. 計測性能

項目		項目	性能			性能(精度・信頼性)を確保するための条件
			性能確認シートの有無	*	有	
	4-1 計測速度(撮影速度)	性能値	1m/s(1Knot)		プールの静水下において実施 計測時対象物サイズ 幅410mm 高さ375mm 奥行639.5m 基準点からの距離 4.06m 計測値 4.03m	
		標準試験値	標準試験方法 実施年 2022 0.003㎡/sec	(2019) 年	_	
			性能確認シートの有無	*	有	
			性能值	約3cm		プールの静水下において実施 計測時対象物サイズ 幅410mm 高さ375mm 奥行639.5m 基準点からの距離 4.06m 計測値 4.03m
	4-2 計測精度	標準試験値	実施年 2022 流速0m/s,濁度 計測精度 0 流速0.2~0.4n 計測精度 0 流速0m/s,濁度 計測精度 0	E1度 0.027 n/s,濁度1度 0.023 E60~90度 0.023 n/s,濁度60~90度	被写体距離 8.0cm	
			性能確認シートの有無	*	-	
-1 -1144	4-3 位置精度 (移動しな がら計測する場合)	性能値	_		_	
計測装置			標準試験値	_		-
			性能確認シートの有無	*	有	
	4-4 1	4-4 色識別性能	性能値	未実施		_
			標準試験値	標準試験方法 実施年 2022 フルカラーチャ-	年	流速0m/s 被写体距離 8.0cm 濁度1.1度
			性能確認シートの有無	*	無	
	計測レンジ (計測範囲)		性能値	120m以内		ソナーを中心とした最大130°扇状角度、最大距離レンジ120m以内の物体 流速1.0m/s(1Knot)以内
		校正方法				_
		検出性能	性能確認シートの有無	*	無	
	感度	1大叫 II II	性能値	凸形状で10㎝」	以上	最小距離レンジ1mで計測した場合に限る
		検出感度	性能確認シートの有無	*	無	
			性能値	-		_
	S/N比	性能確認シートの有無	*	無		
	5/11	-U	性能値	_		_
	分解能		性能確認シートの有無	*	無	
			性能値	4mm		ビーム数512 範囲分解能 4mm

※「有」の場合は、付録2「技術の性能確認シート」に添付する。

5. 留意事項(その1)

	項目	適用可否/適用条件	特記事項(適用条件)
	道路幅員条件	_	_
	桁下条件	_	_
	周辺条件	_	_
点検時現 場条件	安全面への配慮	下図のように、安全ロープを取り付けることで、突発的に流速が上がる場合衝突を回避する。 ※光ケーブル(テザーユニット)の引っ張り強度136kgを超える可能性がある場合 ***** ********** ************ *****	_
	無線等使用における混線 等対策	_	_
	道路規制条件	_	_
	その他	大雨の場合、計測不可。 流速0.5m/sec以下、300m以浅 水深は0.5m以上で垂直方向を計測するために取り付けたMNB ソナーが水中にある必要がある。	

5. 留意事項(その2)

	項目	適用可否/適用条件	特記事項(適用条件)
	調査技術者の技量	水中ドローンの特性を理解し、点検対象を撮影する際に的確か つ安全な潜航計画を立案できること。	_
	必要構成人員数	現場責任者1人、操作1人、補助員1人 合計3名	_
	作業ヤード・操作場所	・点検対象付近の約2m×2mの平坦な陸上 ・機材一式を搬入搬出が可能な通路があること	_
	計測費用	機体価格16,900,000円(1基あたり) サブスクリプションサービス価格7,700,000円/年	オプション等の条件により価格が変わります。
作業条件・	保険の有無、保障範囲、費 用	保険加入有 顧客の責に依らない機器の故障について保障 機体の保守点検サービス有	_
運用条件	自動制御の有無	無	_
	利用形態:リース等の入手 性	購入品のみ	_
	不具合時のサポート体制 の有無及び条件	サポート体制あり(前述の「保守点検サービス」加入者を優先的にサポート)	_
	センシングデバイスの点検	無 無	_
	その他	流速 0.5m/sec以上の河川等(適用不可) 雨天時計測には、テント等の雨天対策が必要 使用温度範囲0℃~40℃	_

6. 図面





図5 MNBソナー×2とスキット

図6 DVLとI/Fボックス

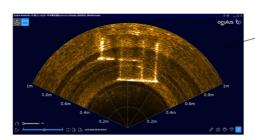
MNBソナー用PC×2



図7 MNBソナー用PC×2



カメラ映像



MNBソナー映像(水平方向) ※水平方向の寸法を計測

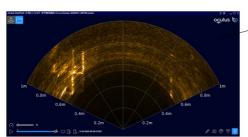


図8 カメラとMNBソナー(水平と垂直)の取得映像

MNBソナー映像(垂直方向) ※鉛直方向の寸法で、縦と奥行き寸法を計測