

## 1. 基本事項

技術番号	BR030045-V0426			
技術名	水中ドローン(DiveUnit300、DiveUnit300Lite、DiveUnitHAYATE)を用いた橋梁点検支援技術			
技術バージョン	1	作成:	2026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	10台 ・DiveUnit300 5台 ・DiveUnit300Lite 2台 ・DiveUnitHAYATE 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	
技術概要	本技術は、水中ドローンに搭載したカメラ及びソナーを用いて水中構造物を調査する技術である。ソナーによる形状把握や寸法計測とカメラ撮影による状況把握を実施する事が可能。			
技術区分	橋種	鋼橋 コンクリート橋		
	対象部位	下部構造(橋脚,橋台,基礎) 袖擁壁 溝橋(ボックスカルバート)(頂版,側壁・底版・隔壁・その他,周辺地盤)		
	損傷の種類	鋼	①腐食 ②亀裂 ④破断	
		コンクリート	⑥ひびわれ ⑦剥離・鉄筋露出	
		その他		
	共通	⑩補修・補強材の損傷 ⑫定着部の異常 ⑬変色・劣化 ⑭異常なたわみ ⑮変形・欠損 ⑯沈下・移動・傾斜 ⑰洗掘		
検出原理	超音波 カメラ撮影			
検出項目	画像(静止画/動画)			

## 2. 基本諸元

計測機器の構成		<p>下記、各機器を接続し一体的構造となる</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>水中ドローン(ビークルユニット):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)</li> <li>光ケーブル(テザーユニット):陸上のある操縦用PCと水中ドローンを繋ぐケーブル(水中/陸上)</li> <li>操作用PC(CPC)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)にゲームパッドを接続し、操縦する</li> <li>イメージングソナー:音波により、水中の構造物を探知する装置。</li> <li>GNSSコンパス:RTK-GNSSを用いて、位置測位する装置。</li> <li>映像鮮明化装置:画像処理技術を用いてカメラ映像をリアルタイムにクリアにする装置。</li> <li>オプションカメラ:水中ドローン搭載の正面カメラと別にカメラを追加し、正面以外の方向を撮影する。</li> </ul>	
移動装置	機体名称	<ul style="list-style-type: none"> <li>DiveUnit300</li> <li>DiveUnit300Lite</li> <li>DiveUnitHAYATE</li> </ul>	
	移動原理	<p>[水中ドローン]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>機体のスラスター(DiveUnit300 7基・DiveUnit300Lite 7基・DiveUnitHAYATE 6基)で水平・鉛直・旋回移動と姿勢制御を行う。操作は手動で操作用PCで行い、テザーユニットで機体と通信して潜航および移動させる。</li> </ul>	
	運動制御機構	通信	有線通信型(光ケーブル使用)
		測位	-
		自律機能	<ul style="list-style-type: none"> <li>ホバリング機能</li> <li>ホールド(方位・姿勢・深度保持)機能</li> </ul>
		衝突回避機能(飛行型のみ)	-
	外形寸法・重量	<ul style="list-style-type: none"> <li>DiveUnit300 一体構造(移動装置+計測装置) 最大外形寸法(長さ650mm×幅463mm×高さ363mm) 最大重量(28kg)</li> <li>DiveUnit300Lite 一体構造(移動装置+計測装置) 最大外形寸法(長さ640mm×幅410mm×高さ375mm) 最大重量(29kg)</li> <li>DiveUnitHAYATE 一体構造(移動装置+計測装置) 最大外形寸法(長さ960mm×幅418mm×高さ252mm) 最大重量(15kg)</li> </ul>	
	搭載可能容量(分離構造の場合)	-	
動力	<ul style="list-style-type: none"> <li>動力源:電気式</li> <li>電源供給容量:Li-ion バッテリー</li> </ul>		
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)		
計測装置	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	<p>①MNBソナー(マルチビームソナー)</p> <p>動作周波数 750kHz / 1.2MHz  測定距離(最大) 120m / 40m  測定距離(最小) 0.1m  距離分解能 4mm / 2.5mm  ビーム数(最大) 512  ビーム幅(水平) 130° / 130°  ビーム幅(垂直) 20° / 20°</p> <p>②カメラ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>DiveUnit300(DiveUnit300Lite) 解像度(動画) Full HD 1920x1080 (30fps) パン・チルト機構 チルト±60°(パン機能は無し) 画角 水平 65°(水中) 耐久性 IP65 水深300mの耐圧性能 ※当社独自の耐圧試験機による耐圧試験で確認</li> <li>DiveUnitHAYATE 解像度(動画) Full HD 1920x1080 (30fps) パン・チルト機構 パン・チルト 無し 画角 水平 82°(水中) 耐久性 IP69K 水深50mの耐圧性能 ※当社独自の耐圧試験機による耐圧試験で確認</li> </ul>	
計測原理	水中ドローンに搭載したソナーにより水平角度130°、垂直角度20°で音波を扇状に発信し、反射波を受信して照射範囲を形状・寸法をリアルタイムで取得する。ソナーによりデータ取得した箇所を水中ドローンに搭載したカメラにより撮影を行う。		
計測の適用条件(計測原理に照らした適用条件)	<p>最大測定距離</p> <p>周波数750kHz 120m 周波数1.2MHz 40m</p>		

		※対象物の前に障害物等がある場合は計測不能
	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。
	計測プロセス	①計測したい方向に合わせて水中ドローンにMNBソナーを搭載する。 横向き(水平方向撮影)・縦向き(鉛直方向撮影)・下向き(底面方向撮影) ②機体の自動制御機能を使用して、搭載したソナーで対象箇所を音響計測する。 ※3D計測の場合は、水中ドローンの位置をRTK-GNSSコンパスを用いて位置測位する。 ③計測した対象箇所をカメラ撮影を行う。
	アウトプット	・ソナー計測データ 2D音響画層・3D音響画像 ・カメラ撮影データ 静止画・動画
	計測頻度	-
	耐久性	・DiveUnit300(DiveUnit300Lite) 水深300mの耐圧性能 ※当社独自の耐圧試験機による耐圧試験で確認 ・DiveUnitHAYATE 水深50mの耐圧性能 ※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)	-
データ収集・通信装置	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	計測装置の記録装置(ハードディスク)にデータ収集。
	通信規格(データを伝送し保存する場合)	-
	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
3-1 安定性能	性能確認シートの有無 ※	-	
	性能値	-	-
	標準試験値	-	-
3-2 進入可能性能	性能確認シートの有無 ※	有	
	性能値	・DiveUnit300 最大外形寸法(長さ650mm×幅463mm×高さ363mm) ・DiveUnit300Lite 最大外形寸法(長さ640mm×幅410mm×高さ375mm) ・DiveUnitHAYATE 最大外形寸法(長さ960mm×幅418mm×高さ252mm)	-
	標準試験値	実施年 2025年 ・DiveUnitHAYATE W 2.4m×H 1.0m×L 1.0m 条件：流速なし、濁度なし 流速あり、濁度なし 流速なし、濁度あり ・DiveUnit300Lite W 2.4m×H 1.0m×L 1.0m 条件：流速なし、濁度なし 流速あり、濁度なし 流速なし、濁度あり	-
3-3 可動範囲	性能確認シートの有無 ※	無	
	性能値	・DiveUnit300 水深0m～300m 移動範囲 0m～1500m ※最長ケーブル長 1500m ・DiveUnit300Lite 水深0m～300m 移動範囲 0m～1500m ※最長ケーブル長 1500m ・DiveUnitHAYATE 水深0m～50m 移動範囲 0m～1500m ※最長ケーブル長 1500m	機体最大速度以下の潮流 ・DiveUnit300 1knot ・DiveUnit300Lite 1knot ・DiveUnitHAYATE 3knot
	標準試験値	-	-
3-4 運動位置精度	性能確認シートの有無 ※	-	
	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。

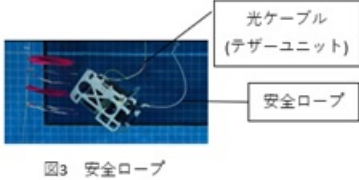
## 4. 計測性能

項目		性能		性能(精度・信頼性)を確保するための条件
計測装置	4-1 計測速度(撮影速度)	性能確認シートの有無 ※	有	
		性能値	機体最大速度以下の潮流 ・DiveUnit300 0.5m/s(1knot) ・DiveUnit300Lite 0.5m/s(1knot) ・DiveUnitHAYATE 1.5m/s(1knot)	ソナー(音響)に影響する障害物がない条件
		標準試験値	小水槽内試験 平均流速 0.256 m/s	小水槽内試験 濁度 平均 79.1 NTU
	4-2 計測精度	性能確認シートの有無 ※	有	
		性能値	—	—
		標準試験値	小水槽内試験(DiveUnitHAYATE) 計測精度 (m) 0.0m 相対誤差 (%) 0%	—
			小水槽内試験(DiveUnit300Lite) 計測精度 (m) 0.0m 相対誤差 (%) 0%	
			屋外フィールド プール幅(DiveUnitHAYATE) 図面寸法 10.00m 計測値 9.87m 誤差 98.7%	
			屋外フィールド プール幅側面高さ(DiveUnitHAYATE) 図面寸法 0.20m 計測値 0.21m 誤差 105.0%	
	屋外フィールド プール幅(DiveUnit300Lite) 図面寸法 10.00m 計測値 10.13m 誤差 101.3%			
	屋外フィールド プール幅側面高さ(DiveUnit300Lite) 図面寸法 0.20m 計測値 0.22m 誤差 110.0%			
	4-3 位置精度(移動しながら計測する場合)	性能確認シートの有無 ※	-	
		性能値	—	—
		標準試験値	—	—
	4-4 色識別性能	性能確認シートの有無 ※	有	
		性能値	—	—
		標準試験値	フルカラーチャート識別可能	—
	計測レンジ(計測範囲)	性能確認シートの有無 ※	無	
		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
	感度	校正方法	—	—
検出性能		性能確認シートの有無 ※	無	
		性能値	—	—
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		
	性能値	—	—	
分解能	性能確認シートの有無 ※	無		
	性能値	—	—	

	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)
点検時現場条件	道路幅員条件	-	-
	桁下条件	-	-
	周辺条件	・機材の設置スペース(2m×2m程度)を確保できる事。 ・機材設置場所から対象物までの距離が300m以内 ※船上作業可能	-
	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	河川・海洋の水中部で対応可能 流速 1.5m/sec程度 水深 0.5m以上 使用温度範囲0℃~40℃ ※カメラ撮影のみ 表面に藻等の汚れ等が付着し、対象箇所が確認できない場合は、水中ドローンに搭載できる別途オプションの高圧洗浄機で除去し、撮影する。	-

## 5. 留意事項(その2)

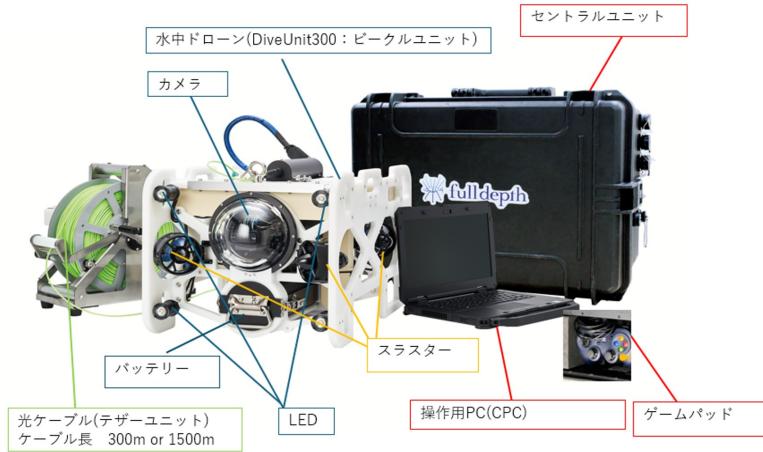
項目		適用可否/適用条件	特記事項(適用条件)
作業条件・ 運用条件	調査技術者の技量	水中ドローンの特性を理解し、点検対象を撮影する際に的確かつ安全な潜航計画を立案できること。	-
	必要構成人員数	現場責任者兼テザーケーブル補助 1名 水中ドローンオペレーター 1名 合計2名	-
	作業ヤード・操作場所	・点検対象付近の約2m×2mの平坦な陸上 ・機材一式を搬入搬出が可能な通路があること	-
	計測費用	①点検サービス費用 オペレーターが機材を持参し現地でデータ取得するサービス。データ処理まで対応。 費用は現場条件や作業内容により設定。 ②機体価格 本体価格 5,000,000円～(1基あたり) オプション品別途	オプション等の条件により価格が変わります。
	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	-
	自動制御の有無	有り 水中ドローンの水中姿勢を自動制御	-
	利用形態:リース等の入手性	①点検サービス(オペレーターが機材を持参し、水中点検を実施) ②機体販売	-
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	国産メーカー。 国内で技術サポート・機体保守対応可能。	-
	センシングデバイスの点検	無し (電源ON時に深度/温度などのセンサー類にキャリブレーション)	-
	その他	-	-

## 6. 図面

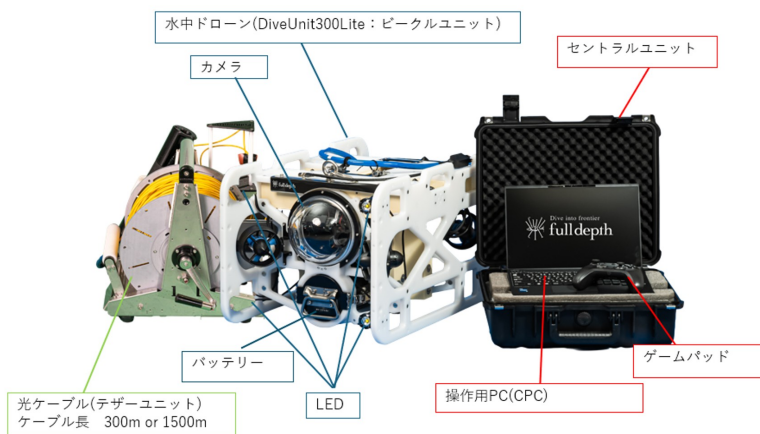
## 機材標準構成

**DiveUnit 300**

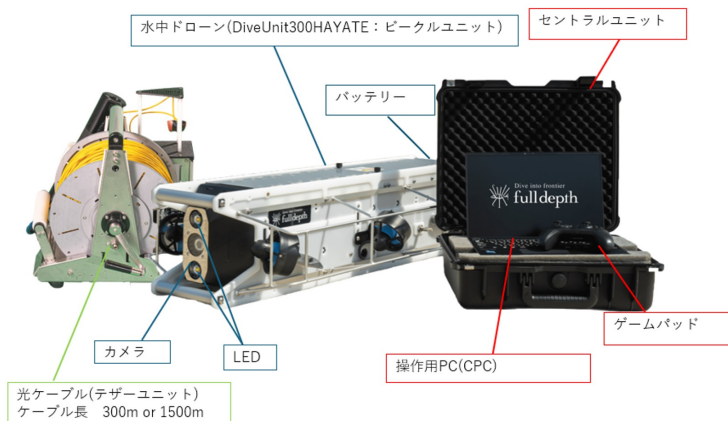
&lt;標準構成&gt;

**DiveUnit 300Lite**

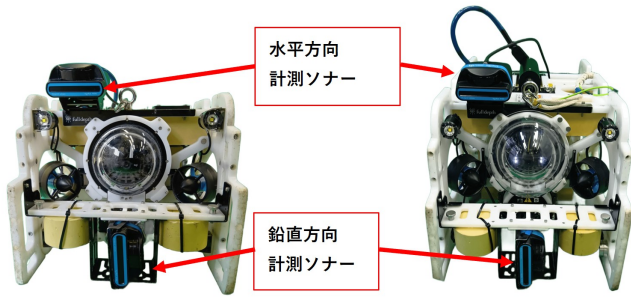
&lt;標準構成&gt;

**DiveUnit HAYATE**

&lt;標準構成&gt;



ソナー計測(2D計測)



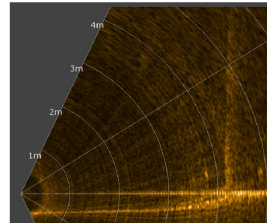
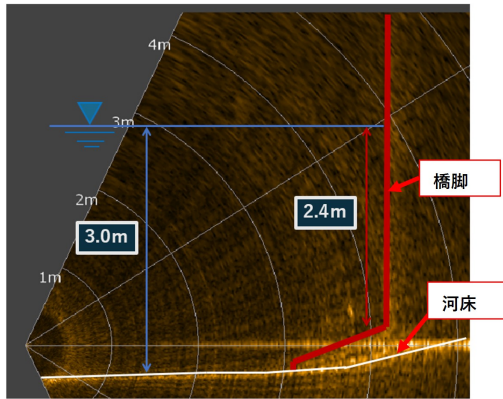
DiveUnit 300

DiveUnit 300Lite



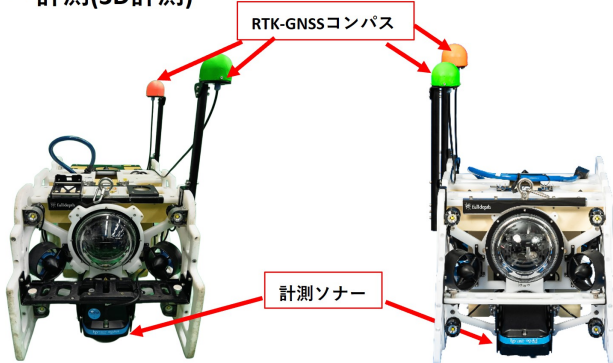
DiveUnit HAYATE

技術活用事例(橋脚2D断面計測 ※DiveUnit300使用)



元ソナー画像

ソナー計測(3D計測)



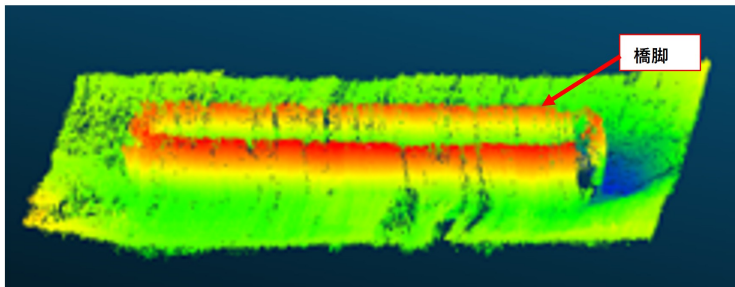
DiveUnit 300

DiveUnit 300Lite



DiveUnit HAYATE

技術活用事例(橋脚3D計測 ※DiveUnitHAYATE使用)



# カメラ撮影

## 映像鮮明化装置



セントラルユニット



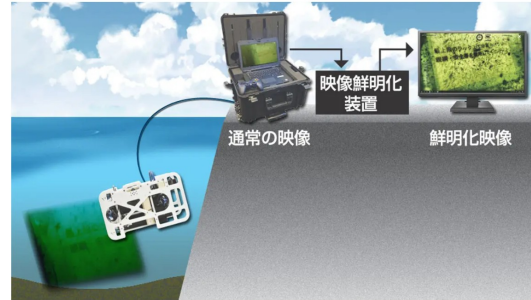
通常カメラ画像



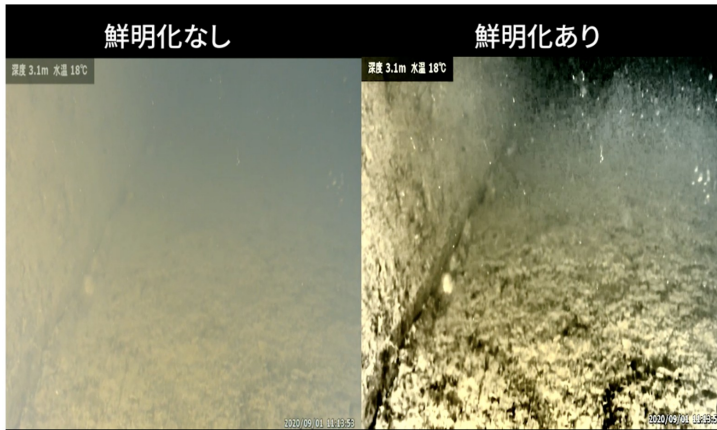
映像鮮明化装置



映像鮮明化処理画像



システム構成

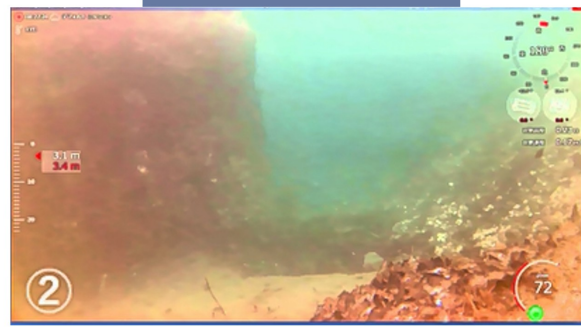


### 技術活用事例(橋脚撮影)

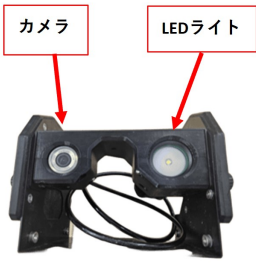
通常カメラ画像



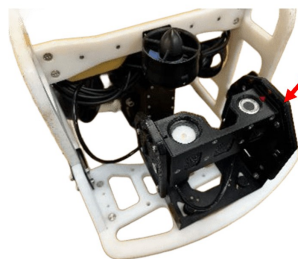
映像鮮明化処理画像



### 追加オプションカメラ



オプションカメラ本体



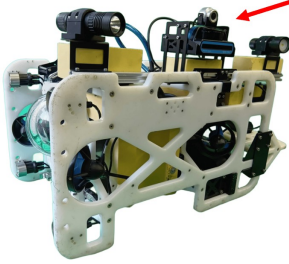
DiveUnit 300  
DiveUnit 300Lite

オプションカメラ  
(上部撮影用)

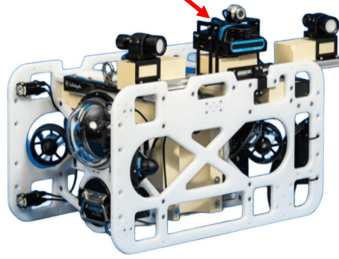


DiveUnit HAYATE

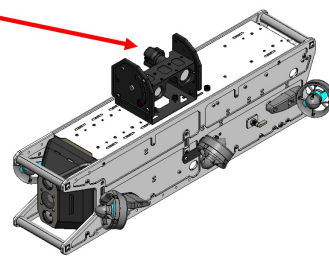
オプションカメラ  
(側面撮影用)



DiveUnit 300



DiveUnit 300Lite

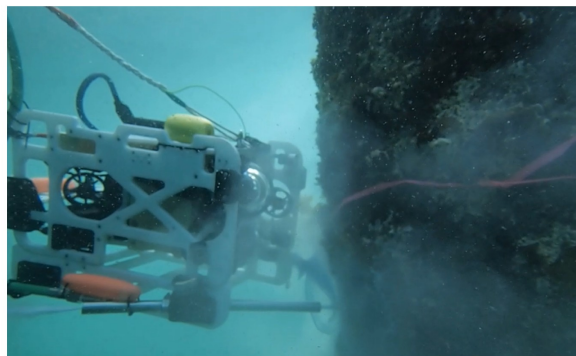


DiveUnit HAYATE

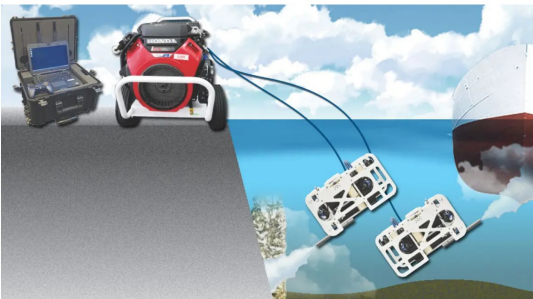
### 洗浄(高圧洗浄機)



高圧洗浄ユニット



高圧洗浄状況



システム構成