

サンプル版

水中ドローンビジネス 調査報告書 2021

[建設から設備点検、調査、養殖、水難救助まで]
[水中ロボットが切り拓く新市場]

Underwater Drone Business Research Report 2021

藤川 理絵 / インプレス総合研究所 [著]

サンプル版

掲載データの取り扱いについて

■CD-ROMの内容

本報告書のCD-ROMには以下のファイルを収録しています。

- 水中ドローンビジネス調査報告書 2021.pdf
本調査報告書の本文PDFです。
このPDFは Adobe Acrobat DC で作成しています。Adobe Reader X以上で閲覧できます。
お持ちでない方はアドビのホームページ (<http://www.adobe.com/jp/products/reader/>) からダウンロードしてください。
- ReadMe.txt
ファイルのご利用に際しての注意事項を書いたテキストファイルです。ご利用の前にこのファイルをお読みください。

■データの利用にあたって

データの利用に関し、以下の事項を遵守してください。

(1) 社内文書などに引用する場合、著作権法で認められた引用の範囲内でご利用ください。また、その際、必ず出所を明記してください。

例:「水中ドローンビジネス調査報告書 2021」(インプレス総合研究所)

(2) 雑誌や新聞などの商業出版物に引用される場合は、下記までご一報ください。

株式会社インプレス インプレス総合研究所
〒101-0051 東京都千代田区神田神保町1丁目105番地
電話: 03-6837-4621
report-info@impress.co.jp

(3) 紙面、データ、その他の態様を問わず、本報告書に掲載したデータを利用して本製品と同一または類似する製品を製作し、頒布することを禁止します。

(4) 本製品(およびその複製物を含む)を、当社の書面による承諾なしに第三者に譲渡、転売、貸与または利用許諾することを禁止します。

(5) お客様が法人である場合、その法人内に従事する者のみ使用できます。

※なお、株式会社インプレスおよび著作権者は本データの利用により発生したいかなる損害につきましても、一切責任を負いません。

■図書館での付属CD-ROMご利用に関して

本書付属CD-ROMに関しまして、図書館でのご利用は館内閲覧のみとしていただき、

館外貸し出しは禁止させていただきます。

また、館内利用時におきましても、収録データのコピーは固く禁じております。

■商標などについて

本報告書に登場する商品名・サービス名は、一般に各社の商標または登録商標です。

本文中は™マークまたは®マークは明記していません。

掲載したURLは2020年12月1日現在のものです。サイトの都合で変更されることがあります。

あらかじめご了承ください。

はじめに

近年、空飛ぶドローンを制御する技術の応用によって生まれた、小型の遠隔操縦潜水艇、いわゆる水中ドローンが続々と登場しています。ドローン活用のフィールドが空だけでなく水上や水中へと広がりを広げており、新たな市場として注目を集めています。

本書では、深度数十から 100m 程度の比較的浅い水域において有線で遠隔操縦できる、空中重量 10kg 以下から 100kg 程度まで、機体サイズ長辺 40cm から 1m 程度までの ROV (Remotely Operated Vehicle) を「水中ドローン」と定義し、最新の動向を解説します。

日本の産業界では、UAV と呼ばれる空飛ぶドローンの制御技術を応用した小型の ROV が、点検や調査などの用途で使われています。今後はまず港湾施設、漁港、海岸、ダムなどの水中構造物の点検、定置網や養殖場の調査点検などで先行して始まっている小型 ROV の利活用がさらに広がっていき、さらに洋上風力などの新たな領域での利活用を含めて小型 ROV の市場が立ち上がってくると予測されます。

本書は、水中ドローン市場の現状と今後の展望を分析した調査報告書です。

第 1 章の「水中ドローンビジネスの現状」では、産業用水中ドローンの市場規模や水中ドローンの販売台数、水中ドローンの価値や効果、活用が期待されるシーン、プレイヤーの整理、業務活用の課題などをまとめています。

第 2 章の「産業分野別の動向」では、「海洋土木建築」「インフラ・設備点検」「水産業」「公共(遭難救助や災害調査)」「環境調査」の 5 分野について、水中ドローン活用の現況、水中ドローン活用のメリットや特長、課題、今後の展望などを分析します。

第 3 章「各省庁の動向」は、水中ドローンに関係する省庁の動向を解説します。

第 4 章「企業動向」は、水中ドローン機体メーカー、業界団体の動向を解説します。

本報告書が、新しい市場である水中ドローンを活用したビジネスを進める上で、少しでもお役に立てれば幸いです。

株式会社インプレス
インプレス総合研究所
2020 年 12 月

目次

サンプル版

はじめに.....	3
第1章 水中ドローンビジネスの現状.....	11
1.1 水中ドローンの定義と分類.....	13
1.1.1 水域で働くロボット.....	13
1.1.2 本書で取り扱う水中ドローン.....	14
1.1.3 水中ドローンの歴史.....	16
1.1.4 水上ドローンとは.....	20
1.2 水中ドローンの役割と価値について.....	22
1.2.1 水中ドローンの有用性.....	22
1.2.2 水中ドローンの価値と効果.....	23
1.2.3 水中ドローン活用による効果.....	24
1.2.4 水中ドローンの活用が期待されるシーン.....	25
1.2.5 水中ドローンが活躍するフィールド.....	25
1.3 水中ドローンが期待される背景.....	36
1.3.1 海・河川水辺のインフラ老朽化.....	36
1.3.2 離島振興.....	40
1.3.3 環境課題.....	41
1.3.4 潜水士不足.....	42
1.4 水中分野におけるプレイヤー.....	44
1.4.1 ハードウェア提供.....	45
1.4.2 サービス提供事業者.....	48
1.4.3 点検・調査・土木工事・水産などの事業者.....	48
1.4.4 業界団体・省庁.....	48
1.5 産業用水中ドローンの市場規模と今後の展望.....	51
1.6 業務活用の課題.....	53
1.6.1 電波.....	53
1.6.2 光量.....	54
1.6.3 濁度.....	54
1.6.4 水力・潮力.....	55
1.6.5 信頼性.....	55
1.6.6 動力.....	56
1.6.7 法律と海・河川のルール.....	57
1.7 水中・水上ドローンの最近のトピックス.....	58
1.7.1 「海における次世代モビリティ」に関する協議会開催.....	58

1.7.2	水中・水上ドローンが存在感を強めた「ジャパン・ドローン展 2020」	59
1.7.3	水上ドローンに関する各プレイヤーの動向	62
1.8	法律と海・河川のルール	66
1.8.1	抵触する可能性がある法律	66
1.8.2	ガイドライン、マニフェスト	67
第2章	産業分野別の動向	69
2.1	海洋土木建築	71
2.1.1	現況	71
2.1.2	従来の手法	72
2.1.3	水中ドローン活用の現況	72
2.1.4	水中ドローン活用のメリット・特長	74
2.1.5	課題	74
2.1.6	今後の展望	74
2.2	インフラ・設備点検	76
2.2.1	現況	76
2.2.2	従来の手法	77
2.2.3	水中ドローン活用の現況	77
2.2.4	水中ドローン活用のメリット・特長	79
2.2.5	課題	79
2.2.6	今後の展望	79
2.3	水産業	80
2.3.1	現況	80
2.3.2	従来の手法	80
2.3.3	水中ドローン活用の現況	81
2.3.4	水中ドローン活用のメリット・特長	82
2.3.5	課題	82
2.3.6	今後の展望	82
2.4	公共（遭難救助や災害調査）	83
2.4.1	現況	83
2.4.2	従来の手法	83
2.4.3	水中ドローン活用の現況	83
2.4.4	水中ドローン活用のメリット・特長	84
2.4.5	課題	84
2.4.6	今後の展望	85
2.5	環境調査	86
2.5.1	現況	86
2.5.2	従来の手法	87
2.5.3	水中ドローン活用の現況	87
2.5.4	水中ドローン活用のメリット・特長	87
2.5.5	課題	88

2.5.6 今後の展望	88
2.6 その他	89
第3章 各省庁の動向	91
3.1 全体的な動向	92
3.2 国土交通省	93
3.3 経済産業省	96
3.4 農林水産省	99
3.5 水産庁	100
3.6 海上保安庁	102
第4章 企業動向	105
4.1 機体・センサーメーカー	106
4.1.1 Fulldepth	106
4.1.2 広和	110
4.1.3 QYSEA	113
4.1.4 Blue Robotics	118
4.1.5 CHASING	121
4.1.6 Youcan Robot	127
4.1.7 VxFly	130
4.1.8 Deep Trekker	134
4.1.9 Blueye	138
4.1.10 PowerVision	141
4.1.11 JOHNNAN	146
4.1.12 Notilo Plus	149
4.1.13 SUBSEA TECH	153
4.1.14 大林組	158
4.2 業界・関連団体	161
4.2.1 JAMSTEC	161
4.2.2 水中ドローン協会	166

サンプル版

掲載資料一覧

サンプル版

資料 1.1.1	水域で動くロボットの分類	14
資料 1.1.2	代表的な水中ドローン、ROV	15
資料 1.1.3	潜水士、ROV・HOV、AUV の役割分担	15
資料 1.1.4	1970 年代～1980 年代に開発された ROV の機体サイズ別区分	16
資料 1.1.5	JAMSTEC の無人探査機・潜水船の概要	17
資料 1.1.6	代表的な水中ドローンの発売／登場時期	19
資料 1.1.7	VxFly 社 CCROV	19
資料 1.1.8	QYSEA 社 FIFISH V6 PLUS	19
資料 1.2.1	水中ドローンの主な役割と有用性の有無	22
資料 1.2.2	水中ドローン活用による付加価値と具体例	23
資料 1.2.3	水中ドローン活用による効果と具体例	24
資料 1.2.4	水中ドローンの活用が期待されるシーン	25
資料 1.2.5	技術基準対象施設の一覧	26
資料 1.2.6	「水産基盤施設の維持管理点検マニュアル」適用の範囲となる施設一覧	27
資料 1.2.7	水中調査における水中ドローンや ROV など各種技術の概要と利点・欠点	28
資料 1.2.8	ダム水中部においてロボット（水中ドローン）による点検対象の代表例	31
資料 1.2.9	日本近海にある海洋エネルギー・鉱物資源	34
資料 1.3.1	建設後 50 年以上経過する社会資本の割合	36
資料 1.3.2	港湾施設における老朽化の現状	37
資料 1.3.3	市町村における土木部門の職員数の減少	38
資料 1.3.4	市町村における土木費の減少	38
資料 1.3.5	水中調査における水中ドローンや ROV など各種技術の概要と利点・欠点	40
資料 1.3.6	日本の島嶼（しょ）の構成と離島振興対策実施地域にある有人離島の数	41
資料 1.3.7	国連海洋科学 10 年で想定する主な論点	42
資料 1.3.8	潜水士の年齢層別グラフ	43
資料 1.4.1	水中分野におけるプレイヤー	44
資料 1.4.2	国内・海外の機体メーカーと代表的な機体名称	46
資料 1.5.1	産業用水中ドローンの市場規模と今後の予測	51
資料 1.7.1	海における次世代モビリティの種類と活用促進の流れ	58
資料 1.7.2	海の次世代モビリティが活用される分野と現状、課題に関する主な論点	59
資料 1.7.3	ジュンテクノサービスの展示	60
資料 1.7.4	Fulldepth の展示	60
資料 1.7.5	日本海洋の展示	61
資料 1.7.6	エパーブルーテクノロジーズの展示	61
資料 1.7.7	スペースエンターテインメントラボラトリーの展示	62
資料 1.7.8	無人輸送船 Donbura.co	63

資料 1.7.9	everblue type-A	64
資料 1.8.1	社会資本点検のための法令・基準類	66
資料 2.1.1	海洋土木建築における主な水中ドローンプレイヤー	73
資料 2.2.1	インフラ・設備点検における主な水中ドローンプレイヤー	78
資料 2.2.2	福島ロボットテストフィールドにおける機体性能評価テストの様子	78
資料 2.3.1	水産業における主な水中ドローン・水上ドローンプレイヤー	82
資料 2.5.1	洋上風力発電の導入が検討されている6つの港湾	86
資料 3.2.1	国土交通省が管轄する施設	94
資料 3.2.2	令和2年度スマートアイランド推進実証調査 実施地域	95
資料 3.3.1	福島ロボットテストフィールドの水中・水上ロボットエリア	96
資料 3.3.2	NEDOの「インフラ維持管理ロボット技術」における水中点検に関する技術①	97
資料 3.3.3	NEDOの「インフラ維持管理ロボット技術」における水中点検に関する技術②	98
資料 3.4.1	「インフラ長寿化計画」における農林水産省が管轄する対象施設	99
資料 3.5.1	計画的な維持管理・更新などの取組を実施する必要性が認められる施設	100
資料 3.5.2	漁場整備におけるROVの活用	101
資料 3.6.1	自動運行船の実用化に向けたロードマップ	103
資料 4.1.1	DiveUnit 300	107
資料 4.1.2	DiveUnit 300の主な基本仕様	107
資料 4.1.3	小型水中ドローン「TripodFinder」、PCによるドローン操作	109
資料 4.1.4	水深50m対応ROV(50m静水域仕様)の基本仕様	111
資料 4.1.5	水深100m対応ROVの基本仕様	111
資料 4.1.6	水深150m対応ROVの基本仕様	112
資料 4.1.7	水深500m対応ROVの基本仕様	112
資料 4.1.8	水深2,000m対応ROVの基本仕様	112
資料 4.1.9	FIFISH V6	114
資料 4.1.10	FIFISH V6/V6Sの基本仕様	115
資料 4.1.11	FIFISH V6 PLUS	116
資料 4.1.12	FIFISH V6 PLUSの基本仕様	117
資料 4.1.13	BlueROV2	119
資料 4.1.14	BlueROV2の基本仕様	120
資料 4.1.15	CHASING M2	122
資料 4.1.16	CHASING M2の基本仕様	123
資料 4.1.17	GLADIUS MINI	124
資料 4.1.18	GLADIUS MINIの基本仕様	125
資料 4.1.19	CHASING DORY	125
資料 4.1.20	CHASING DORYの基本仕様	126
資料 4.1.21	BW Space Pro 4K	128
資料 4.1.22	BW Space Pro 4K、BW Space Pro ZOOMの基本仕様	129
資料 4.1.23	CCROV-2	131
資料 4.1.24	CCROV-2の基本仕様	132
資料 4.1.25	CCROV	132

サンプル版

資料 4.1.26	CCROV の基本仕様	133
資料 4.1.27	DTG3	135
資料 4.1.28	DTG3 の基本仕様	136
資料 4.1.29	REVOLUTION R V	136
資料 4.1.30	REVOLUTION R V の基本仕様	137
資料 4.1.31	Blueye Pro	139
資料 4.1.32	Blueye Pioneer/ Blueye Pro の基本仕様	140
資料 4.1.33	PowerDolphin	142
資料 4.1.34	PowerDolphin の基本仕様	143
資料 4.1.35	PowerRay	144
資料 4.1.36	PowerRay の基本仕様	145
資料 4.1.37	MOGOOL	147
資料 4.1.38	MOGOOL の基本仕様	147
資料 4.1.39	MOGOOL-PRO	148
資料 4.1.40	MOGOOL-PRO の基本仕様	148
資料 4.1.41	iBubble evo	150
資料 4.1.42	iBubble evo の基本仕様	150
資料 4.1.43	Seasam Autonomous Drone	151
資料 4.1.44	Seasom Autonomous Drone の基本仕様	152
資料 4.1.45	Tortuga	154
資料 4.1.46	Tortuga の基本仕様	155
資料 4.1.47	Observer Mini-ROV	155
資料 4.1.48	Observer Mini-ROV の基本仕様	156
資料 4.1.49	Guardian Mini-ROV	156
資料 4.1.50	Guardian Mini-ROV の基本仕様	157
資料 4.1.51	ディアグ	159
資料 4.1.52	ディアグの基本仕様	159
資料 4.1.53	ピアグ	160
資料 4.1.54	ピアグの基本仕様	160
資料 4.2.1	かいこう	162
資料 4.2.2	かいこうの基本仕様	163
資料 4.2.3	ハイパードルフィン	163
資料 4.2.4	ハイパードルフィンの基本仕様	164
資料 4.2.5	うらしま	164
資料 4.2.6	うらしまの基本仕様	165
資料 4.2.7	ライセンスについて	167
資料 4.2.8	認定スクールについて	167
資料 4.2.9	認定マーク (A タイプ)	168

サンプル版

1.1 水中ドローンの定義と分類

1.1.1 水域で働くロボット

日本は排他的経済水域の面積が世界第6位という海洋国家だ。海洋開発・利用・保全を行うために、沿岸施設やインフラの維持管理、水産業、救助などにおいて水中ドローン・水上ドローンの利活用が始まったほか、洋上風力、資源開発、海洋観光などといった新産業の立ち上がりや持続可能な海洋利用への国際的な要請などを背景として、さまざまな水域で働くロボットの開発が進められている。

水域で働くロボットについて概観を整理すると、「水域」と「人間の有無」という2つの軸で4タイプに分類できる。まず水域は、水中と水上に区分される。水中に潜航して働くロボットは潜水艇、水上で働くロボットは水上艇である。そして、ロボットの操作を行う人間が機体に乗る場合は有人艇、乗らない場合は無人艇となる。

水中		水上	
有人	無人	有人	無人
有人潜水艇	無人潜水艇	船	無人水上艇

産業用途においては主に無人潜水艇と無人水上艇の開発が進められており、特性に着目した呼称が用いられるのが一般的だ。無人潜水艇の中でもケーブルを介して遠隔操縦を行うものは ROV、自律航行や自律制御ができてケーブルを持たないものは AUV である。

ROV と AUV の最大の違いはケーブルの有無である。ROV は水中で運用している最中にケーブルを介して遠隔操縦を行うことができ、取得データをリアルタイムに確認することができる。給電ケーブルを併せ持つ機体であれば物理的な運用範囲は限られるものの、水中での長時間の作業やより多くの機器搭載が可能になる。AUV は自律航行や自律制御ができるため極寒地など人間が現地でも運用するのが危険なエリアでの運用に向いているほか、ケーブルを持たないため母船から離れた場所での広範囲な調査なども可能だ。しかし1回の潜航における動力は有限となり搭載機器は目的に応じて最小限に抑える必要がある。ちなみに人間が乗り込むことができる潜水艇は主に深海探査に用いられており HOV と呼ばれる。

それぞれの呼称の正式名称は下記である。

- ・ ROV : Remotely Operated Vehicle
- ・ AUV : Autonomous Underwater Vehicle
- ・ ASV : Autonomous Surface Vehicle
- ・ HOV : Human Occupied Vehicle

また、軍用途としては、水中に潜航できる無人潜水艇は UUV、水上で活動する無人水上艇は USV と

呼ばれる。

- UUV : Unmanned Underwater Vehicle/ Unmanned Undersea Vehicle
- USV : Unmanned Surface Vehicle

サンプル版

活動領域	名称	主な用途	日本語名称	説明
水中	ROV	産業	遠隔操縦無人潜水艇	ROVとは、Remotely Operated Vehicleの略称。機体とコントローラーをケーブルで接続して遠隔操縦する無人潜水艇。取得データをリアルタイムに確認できる。機体喪失の可能性が低い。
	AUV	産業	自律型無人潜水艇	AUVとは、Autonomous Underwater Vehicleの略称。機体の自律航行、自律制御できる無人潜水艇。高速に広範囲を観測できる。機体喪失の可能性はROVよりも高い。ROVよりも機体は高価。
	HOV	産業	有人潜水艇	HOVとは、Human Occupied Vehicleの略称。人間が乗り込んで大深海などを探査する目的で開発されている。
	UUV	軍事	無人潜水艇	UUV (Unmanned Underwater Vehicle/ Unmanned Undersea Vehicle) とは、主に軍事目的で用いられる無人潜水艇や無人水中航走体を指す。
水上	ASV	産業	遠隔操縦または自律航行の無人水上艇/小型ボート	ASVとは、Autonomous Surface Vehicleの略称。AUVの洋上中継機として活用される機体も含めて、遠隔操縦または自律航行できる無人水上艇または小型無人ボート。
	USV	軍事	無人水上艇	USV (Unmanned Surface Vehicle) とは、主に軍事目的で用いられる洋上艇を指す場合もある。

出所：著者作成

資料 1.1.1 水域で働くロボットの分類

1.1.2 本書で取り扱う水中ドローン

本書では、深度数十～100m 程度の比較的浅い水域において有線で遠隔操縦できる、空中重量 10kg 以下から 100kg 程度まで、機体サイズ長辺 40cm から 1m 程度までの ROV を「水中ドローン」と定義する。これは ROV の中でも比較的小型の部類で、運用時に専用の船上設備が不要あるいは小規模にとどめることができる。

日本の産業界では、UAV と呼ばれる空飛ぶドローンの制御技術を応用した小型の ROV が、点検や調査などの用途で使われている。背景には、ここ 4～5 年のうちに中国や欧米でこのような機体が続々と登場して機能が向上してきたこと、水中作業を担ってきた潜水士の高齢化および後継者不足という課題の顕在化、従来利用されてきた大型の ROV の費用対効果の見直しなどがある。今後はまず港湾施設、漁港、海岸、ダムなどの水中構造物の点検、定置網や養殖場の調査点検などで先行して始まっている小型 ROV の利活用がさらに広がっていき、さらに洋上風力などの新たな領域での利活用を含めて小型 ROV の市場が立ち上がってくると予測され、本書ではこの点に着目した。

他方、海洋国家である日本にとって新たな資源の採掘や水産業の発展は重要なテーマだ。将来的には、水深 200m 以深の深海でも稼働できる無人潜水艇や、自律航行・自律制御できる潜水艇の開発がより活発に進み、UUV、ROV、AUV の総称として「水中ドローン」と呼ばれるようになる場合もある。なお、軍事目的のものは本書では扱わない。

	小さい					大きい
機体名称	CHASHIN M2	FIFISH V6	Dive Unit 300	BlueROV2	ディアゴ	水深500m対応 ROV
メーカー (国)	CHASHING (中国)	QYSEA (中国)	FullDepth (日本)	BlueRobotics (米国)	大村 (日本)	広和 (日本)
機体画像						
機体サイズ (mm)	380×267×165	383×267×143	410×380×639.5	457×338×230	780×1508×780	800×1140×1140
空中重量	4.5kg	3.9kg	約28kg(バッテリー込み)	10-11kg	約150kg	約60kg
最大潜航深度	100m	100m	300m	100m	150m	500m

出所：各社ウェブサイトより画像引用し著者作成

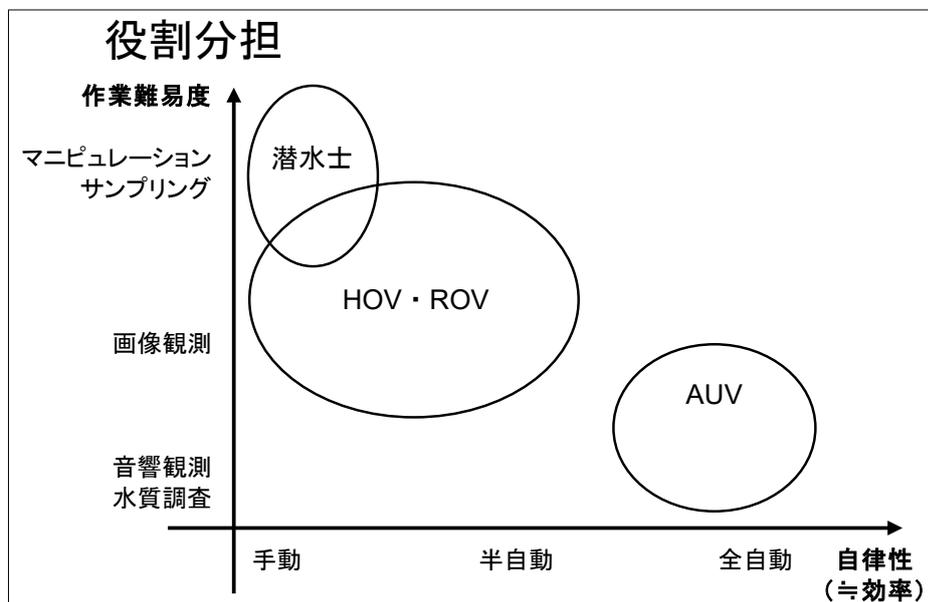
資料 1.1.2 代表的な水中ドローン、ROV

■水中ドローンの基本的な構造

ここでは水中ドローンの基本的な構造について整理する。水中ドローンは機体とコントローラーをケーブル（テザー）で接続して遠隔操縦を行う。機体にはフライトコントローラー、ジャイロコンパス、圧力センサー（水圧・深度計測）、推進器（スラスター）が搭載されており機体の制御を行う。カメラとLED ライトを備えており、水中の映像もケーブル経由で受信する。コントローラーとデバイス（パソコン、スマホ、タブレット）を Wi-Fi など接続して深度、方位、自己機体の傾きなどの情報やカメラ映像をリアルタイムに確認しながら操縦することができる。

■潜水士、水中ドローン（ROV）、AUV の役割分担

水中ドローンは、潜水士の代替として活用されるほか、センサーやマニピュレーターを搭載することで作業ロボットとして担える役割を拡大していくことが期待されている。



出所：2020年11月「海における次世代モビリティに関する産学官協議会（第1回）」資料
 東京大学生産技術研究所 海中観測実装工学研究センター 巻俊宏氏 提出資料をもとに著者作成
https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/ocean_policy/content/001371249.pdf

資料 1.1.3 潜水士、ROV・HOV、AUV の役割分担

1.2 水中ドローンの役割と価値について

1.2.1 水中ドローンの有用性

水中ドローンは、水中を潜航する移動体であるため水中での作業に役立つ。水中ドローンの有用性は、人間の「目」としての役割と「手」としての役割に区分される。

水中ドローンに高精度カメラを搭載して水中の画像や映像を撮影することで、水中工事の現場確認、水中構造物や船底の点検、定置網や養殖場での漁具の点検や魚類の調査、環境調査などに役立つ。従来は潜水士が水中に潜って目視で点検する、カメラで撮影する、船上との音声電話によって水中から現況を伝えるなどしていた水中作業の一部を、水中ドローンが代替し始めている。また暗く濁度の高い環境下においても、水中を伝播する音波によって物体を探知できるソナーを活用して、水底地形、水中や水底の構造物、生物などの情報を捉えることができるため「目」としての役割は有用性が高い。

また水中ドローンにアームやマニピュレーターを搭載すれば水中の物体を掴むことができる。現状、小さな海中生物の捕獲や、養殖網に付着した魚の死骸やゴミなどの浮遊体の除去などに使われているが、水中での物の運搬や掃除など用途に特化した技術開発の余地は大きく、「手」としての有用性はまだ限定的だ。

またここでは、水中ドローンの有用性を潜水士との比較においても整理しておく。水中ドローンは、従来水中作業を担ってきた潜水士の業務を代替するツールとして活用される場面が多いためだ。まず潜水士は人間である以上、気象、海象や深度などの作業環境による影響を大きく受ける。このため体力温存と安全確保のため潜水条件下に応じた休息を要するが、水中ドローンは過酷な環境下においてもバッテリーが持つ限り何時間でも継続して水中作業を行うことができる。水中ドローンで代替できる水中業務と人間でなければ対応できない業務を棲み分けることによって、作業効率が向上する。

役割	有用性	有用性の有無	搭載物
目の代替	水中・水底の点検・調査	○	高精度カメラ ソナー 赤外線カメラ
	濁度の高い場所での物体探査	○	
	長時間におよぶ潜水作業	○	
	夜間・暗所・低温度での潜水作業	○	
	水深40m以深での潜水作業	○	
手の代替	水中・水底の物体を掴む	△	アーム マニピュレーター
	工事、清掃、物体の運搬	×	

出所：著者作成

資料 1.2.1 水中ドローンの主な役割と有用性の有無

さらに水中での作業はさまざまな危険を伴う。水深 5~10m 程度であれば潜水士の身体的負担はさほど大きくないが、深くなるほど減圧症などの高気圧障害リスクが高まり命を危険に晒すこともある。夜間、暗所、低温度など身体的負担が大きく危険を伴う環境下、濁水など衛生面で問題がある環境下、船が多く

1.4 水中分野におけるプレイヤー

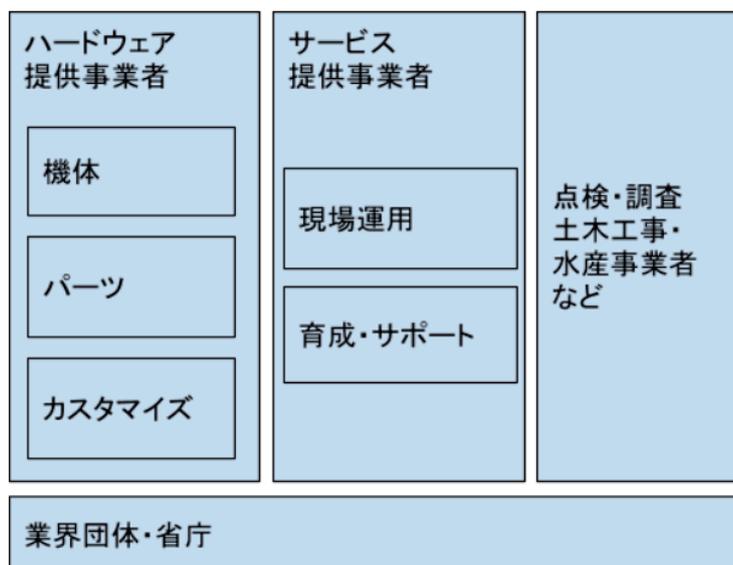
ここでは水中ドローンビジネスにおける主なプレイヤーを整理する。水中ドローンビジネスにおけるプレイヤーは、「ハードウェア提供事業者」「サービス提供事業者」「点検・調査・土木工事・水産業などの事業者」と「業界団体・省庁」の4つの立場がある。

ハードウェア事業者には、水中ドローンの機体そのものや、画像や映像といった情報を取得するためのカメラやセンサーなどパーツを提供するメーカーがある。また、水中ドローンの用途に応じて機体のカスタマイズを行う事業者もいる。

エンドユーザーとなる点検・調査・土木工事・水産事業者には2つの水中ドローンの活用パターンがある。1つは機体を購入してきて自らが運用するパターン、もう1つはサービス事業者に現場運用やデータ解析を依頼して結果を活用するパターンだ。調査結果や解析結果等は、土木工事事業者や水産事業者のように自社の業務への活用や、点検や調査事業者のように依頼者への報告に使われる。

サービス提供事業者は現状では2つに分類される。水中ドローンの操縦やデータ取得解析などの現場運用を担う事業者、人材育成や保守・メンテナンスや保険サービスなどのサポートを行う事業者だ。

その他に業界団体、省庁がある。



出所：著者作成

資料 1.4.1 水中分野におけるプレイヤー

1.4.1 ハードウェア提供

■機体

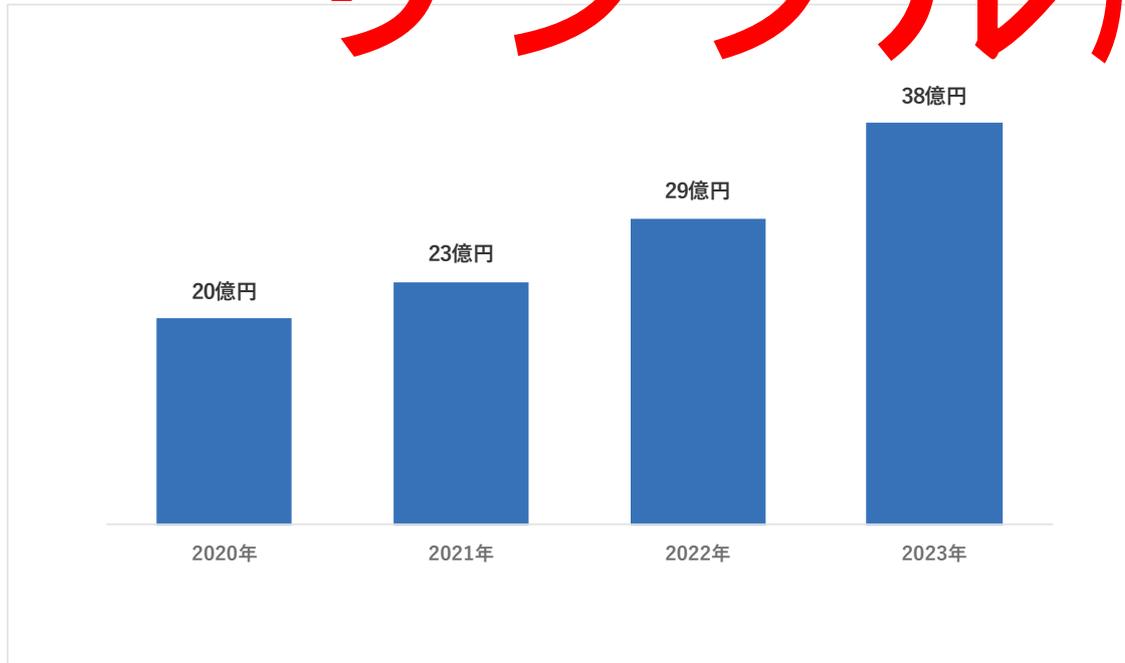
水中ドローンの機体を開発する企業は、日本国内企業と海外企業に分けられる。日本国内においては2019年11月に産業用水中ドローン「DiveUnit300」の販売を開始したFullDepthが水中点検ロボット「ディアグ」を自社開発して点検サービスを手がける大林組、画像鮮明化技術を用いたタタ維持管理ロボットを手がけるパナソニックシステムソリューションズジャパンなどがある。FullDepthは各事業者との共同機体開発なども可能な機体メーカーであり、大林組は自社で機体を独自開発しているが一般には販売せず自社事業として機体を活用した点検サービス等を提供するという立場である。その他に、水中ドローンを手がける老舗企業として広和、キュー・アイなどがあり、広和は大型機の開発や機体を受注生産販売するというきめ細やかな対応を得意とする。

海外企業は中国企業と欧米企業に大別される。代表的な中国企業としては、2020年にスラスター8基搭載した「CHASING M2」を発売した「Chasing-innovation Technology」（以下、CHASING）、FIFISHシリーズを展開する QYSEA Technology（以下、QYSEA）、BW SPACE シリーズを展開する Youcan Robotics などがある。欧米企業としては、「Blue ROV2」のパーツを販売している Blue Robotics（米国）、「iBubble」を販売する Notilo Plus（フランス）、DEEP TREKKER（カナダ）などがある。中国勢プレイヤーが多い背景の1つとして、空中ドローンにおいては DJI が覇権を制しつつあった2015年頃から“水中の DJI” “水中ソリューションのユニコーン企業”を目指した多くのプレイヤーが空中から水中に移行したことが挙げられる。

サンプル版

1.5 産業用水中ドローンの市場規模と今後の展望

サンプル版



- ・産業用水中ドローン機体市場は、水中ドローン導入費用としてパーツやセンサー、アクセサリ費用を含めた機体の国内での販売金額。機体には既製品と、受注生産やカスタマイズしたものがある
- ・産業用水中ドローンの機体販売価格 10 万円後半から 1000 万円程度のものが対象
- ・市場規模に軍事用途の機体は含まない
- ・サービス費用である現場運用費やサポート費、保険、メンテナンス等の金額は含まない

出所：インプレス総合研究所作成

資料 1.5.1 産業用水中ドローンの市場規模と今後の予測

2020年度の日本国内の産業用水中ドローンの市場規模（販売金額）は20億円と推測される。2021年度には前年度比21%増の23億円に拡大し、2023年度には39億円（2020年度の約2倍）に達すると見込まれる。

従来のROVは性能が高い一方で、300万円から1000万円以上の高価な機体が多く見られたが、2017年以降、中国や米国といった海外を中心に10万円後半から100万円程度で購入可能な安価な機体が出現した。これにより国内の産業用水中ドローンの機体販売数が増加。またセンサーやバッテリー、ケーブル類などをカスタマイズした業務用機体も増加している。今後もソナーなどの機器の低価格化により産業用途に特化するようにカスタマイズした機体が広がっていくと見られる。

2020年度の国内の産業用水中ドローンの機体販売台数は低価格帯から高価格帯まで合わせて3,000台程度、2023年度8,000台弱程度（2020年度の約2.7倍）になると見られる。

水中ドローンの利用は土木建築事業者や点検事業者、水産事業者が中心となっており、潜水士の作業の

代替、または作業を補助するツールとして注目を集めている。特に国内の河川や港湾施設の老朽化が進んでおり、点検作業を効率的に行えるツールのひとつとして水中ドローンは期待されている。

国土交通省の新技术情報提供システム NICTIS で、水中ドローンの活用が認識されており、今後も活用可能な技術は増えていくと見られる。マニピュレーター（ロボットアーム）を自在に操りながら作業ができる水中ドローンの登場も期待されている。

一方で課題も多い。水中ドローンの利用が増大していくためには、信頼性の高い部品がリーズナブルかつ日本国内でタイムリーに入手できるサプライチェーンの構築と水中ドローンのメンテナンスやサポート体制の充実が重要である。特に過酷な環境で活用されることが多い水中ドローンはメンテナンスが不可欠だ。現在は各機体メーカーやサービス提供事業者が水中ドローンのメンテナンスや保険のサポートを充実させはじめており、今後はこうした環境整備が進むことで水中ドローンの活用も徐々に増えていくと見られる。

現状は産業用水中ドローンの市場を牽引する機体メーカーが不在だ。中国のベンチャー企業が続々と機体を発表していく中で、国産の水中ドローンメーカーが立ち上がっていく可能性もある。

サンプル版

1.6 業務活用の課題

ここでは水中というフィールド固有の問題や水中ドローンが抱える課題について、各社の対策やユニークな取り組みなどの最新動向も含めトピックスを抜粋して紹介する。

水中ドローンは、港湾や漁港、ダムなどの水中構造物の点検、土木建築の水中工事における現場確認、定置網や養殖場における点検や魚介類の生育調査などの業務で着実に活用が広まりつつあり、今後もその流れは各事業者へ広がると予測される。

従来は、汎用機の機体性能および価格、保守・メンテナンスの内容などを利用者が独自に比較して目的や用途に応じて機体を購入するのが一般的な使われ方だった。しかし最近では、用途に応じた機体のカスタマイズへのニーズも高まっており、セキドや日本海洋のように水中ドローンを水中作業のプラットフォームと位置付けて対応する事業者や、FullDepth のように用途特化型機体の共同開発に積極姿勢を示す事業者も存在する。

一方で、潜水士が土木建築の水中工事で担っているような物体を動かしたり溶接工事を行ったりなどの手を動かすような業務については、水中ドローンはまだ性能が追いついていない。

また、水中には固有の課題もある。電波が届かない、太陽光が届かず暗い、濁っている、地上からは把握が困難でかつ強い水流や潮流がある、水圧が高いなどだ。次項からはそれぞれの課題について各社の取り組みを紹介する。

1.6.1 電波

水中では電波が使えないため、GPS を使った自己位置推定ができない。機体に搭載するジャイロセンサーによる自機傾斜角度、コンパスによる方位、深度、コントローラーと機体をつなぐケーブルの長さからおおよその機体位置を把握することになる。このため機体操縦は基本的には、機体前方の高精度カメラの映像を見ながら手動（マニュアル）で行う。初心者でも始められる一方で環境によっては非常に高度な操縦スキルが要求される。

電波が届かないために水中ドローンが自己位置推定できないことは、点検調査の対象物の位置が予め分かっている場合やカメラ映像で対象物の位置を割り出すことができる場合にはさほど大きな問題にはならないが、水中調査対象物の位置情報を明確に把握し記録したい場合には別の対策を講じる必要がある。

FullDepth 社製「Dive Unit 300」では、オプションとして USBL 音響測位装置を用意している⁵⁵。これは、船上にあるトランシーバーから応答信号を送り、水中ドローンのトランスポンダからの返答を聞き取ることによって、音波の往復時間と水中音速から船から機体までの距離を測定して自己位置を推定できる。また、一般社団法人電子情報技術産業協会 (JEITA) 共創プログラム第 1 号案件として活動する「ALAN コンソー

⁵⁵ FullDepth, オプション, 確かな技術力でさまざまなニーズに対応, <https://fulldepth.co.jp/products/#option> (2020年12月8日閲覧)

2.1 海洋土木建築

ここでは海洋土木建築分野における現況、従来の手法、水中ドローン活用の現況、水中ドローン活用のメリット、課題、今後の展望について整理する。

なお、港湾などの点検は【2.2 インフラ・設備点検】の分野にも含まれるが、土木建築分野における施設維持管理のための工事に包含されるものとして、本節で扱う。また、洋上風力発電施設の建設に伴う水中ドローンの活用は、本来であれば【2.1 海洋土木建築】分野に含まれるが、現状での使用目的は設置場所の地盤調査や沿岸生態系の調査などが主であるため、【2.5 環境調査】にて扱うものとする。

2.1.1 現況

海洋土木業とは埋立、浚渫（しゅんせつ）、護岸（ごがん）、橋梁基礎工事、海底トンネル工事など海洋に関わる工事に携わる業種であるが、ここでは主に水中ドローンの活用が見込まれる沿岸施設について現況を整理する。

島国である日本の海岸線の長さは約3万5千kmで、海岸線に沿って港湾や漁港が点在している。これらの港における土木工事は、例えば防波堤や棧橋の建設、港内における造船場の建設、漁港であれば水産試験場や養殖施設の建設など多岐に亘るが、沿岸施設の多くは高度経済成長期に建築されたもので、現在は著しく老朽化が進んでいる。そのような老朽化した沿岸施設の効果的かつ効率的な維持管理は喫緊の課題となっているため、施設の損傷や劣化について点検診断を行い、予防保全の観点から適切な維持補修計画を立てて実施することが求められている。

港湾については、2013年6月の港湾法改正で「技術基準対象施設の維持は定期的に点検を行うことその他の国土交通大臣が定める方法により行われなければならない」と規定され¹、当該技術基準対象施設は港湾法施行令において示された。これを受けて「技術基準対象施設の維持に関し必要な事項を定める告示（改正）」において、目視による一般定期点検診断は「5年以内ごとに1回」、施設の損壊に伴い、人命、財産または社会経済活動に重大な影響を及ぼすおそれのある重点点検診断施設における一般定期点検診断は「3年以内ごとに1回」と定められている。また潜水士や調査機材を必要とする詳細定期点検診断は通常施設では適切な時期に、重点点検診断施設では「10～15年以内ごとに1回」、主要な航路に面する特定技術基準対象施設は「10年以内ごとに1回」と定められている。現在、技術基準対象施設の定期点検は「港湾の施設の点検診断ガイドライン」（2014年7月、2020年3月一部変更）に沿って、港湾施設の維持管理については「港湾の施設の維持管理計画策定ガイドライン」（2015年4月、2020年3月一部変更）に沿って行うことになっている。

また2013年6月の港湾法改正では、大規模地震時に航路機能を確保することを目的として、「特定技術基準対象施設を管理する民間事業者に対し、港湾管理者が維持管理の状況等について報告徴収、立入検

¹ 港湾法五十六条の二の二, <https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=325AC0000000218>

査を行い、必要に応じて勧告・命令の措置を講じる制度」も創設。従来は存在しなかった維持状況を確認するための規定がこれによって明確になり、具体的な手続きや方法は「特定技術基準対象施設に関する報告の徴収及び立入検査等のガイドライン」（2014年7月）にて定められ、当該特定技術基準対象施設は港湾法施行規則において示された。

現在、日本全国に2,790ある漁港や漁場施設は水産業の基盤であるほか、地域住民の生活基盤、養殖場造成等による環境調和、レクリエーション、災害時における防災拠点といった多様な機能を持つ。このような水産基盤施設を効果的かつ効率的に維持管理し、長寿命化やライフサイクルコストの縮減を推進するため、2015年に「水産基盤施設ストックマネジメントのためのガイドライン」、2020年9月に「水産基盤施設の維持管理点検マニュアル」が示され、対象施設については「5年～10年の間隔で定期点検」を行い、その結果や機能保全対策の実施を踏まえて施設を更新することが定められている。

このような背景により、港湾における係留施設や外郭施設などの技術基準対象施設、その中でも特に地震などの災害で船舶の交通に支障を及ぼすおそれのある特定技術基準対象施設、漁港における係留施設や外郭施設、増殖場や養殖場なども含めた水産基盤施設において、維持管理のための点検診断、維持管理計画の策定、補修・改修設計、実施という一連のサイクルを効果的かつ効率的に行うために新技術を活用することが期待されており、水中ドローンは環境コンサルティングや点検調査を手がける事業者や港湾施設などの海洋土木建築を行う事業者などで導入が進められている。

2.1.2 従来の手法

沿岸施設の建設工事や点検診断では、構造物を建築する可能性のあるエリアの事前調査や実際の建築工事において潜水作業が発生する。潜水士は水深40m未満の水域において、海底地盤を整えるために海底へ沈めた石をならしていく作業、水中工事現場におけるクレーン動作の監視や玉掛作業、構造物のボルトを締めるなどの細かい作業や溶接工事、コンクリートの劣化や鋼構造物の各種測定や調査、水中工事現場や点検診断対象物の撮影など、多岐に亘る業務を担ってきた。水深40m以深へは人間が潜って作業をすることができないため、1000万円超の大型ROVを含む大がかりな工事設備を整備する必要があった。

海洋土木建築における潜水士の作業は気象、海象に大きく左右される。工事現場においては地上（水上）風速10m程度で作業中止の判断を下すことが多く、潜水士の潜航可否もこれに準ずるほか、波高、潮流、水中の透明度などの環境条件によっては安全管理のため潜水作業を行わない場合もあるため、予定した工事の約6割において潜水士稼働不可になるという声もある。

また水中点検調査での濁水や視界ゼロ環境下への対応としては、3Dスキャナを活用した水中構造物の計測、マルチビームによる水中部形状調査や深淺測量、大型ROVを活用した洗掘や消波ブロックの散乱状況の把握なども行われている。

2.1.3 水中ドローン活用の現況

現状の水中ドローンでは、海洋土木建築工事で構造物に何らかの手を加えることはほとんどできない。石やブロックを動かす、頑強なロープを切断するといった作業に対して水中ドローンは小さく非力である

3.1 全体的な動向

2020年は、水中ドローンの社会実装および新たな可能性を広げるための環境整備が確実に進み始めた年だった。

まず、水中ドローンの利活用が先行して進んでいる「インフラ点検」における各種ガイドラインやマニュアルに、「新技術の積極的な活用」を推奨する旨の改訂や、「水中部の調査の効率化を図る技術の実用化事例」の紹介といった動きが相次いで見られた。インフラ点検における水中ドローンの有用性や効果的な活用方法の認知が高まることは、水中ドローンが社会実装されていく上で大きな後押しとなるだろう。

「海洋におけるロボット活用」に関する大きな動きもあった。第1回「海における次世代モビリティに関する産学官協議会」が11月5日に開催され、沿岸・離島地域での水産業、インフラ維持管理、海洋調査などにおける深刻化する担い手不足の解消と将来的な海洋産業の活性化を見据えて、ROV、AUV、ASVの特徴、現在の活用状況、課題を整理した上で今後のロードマップが示された。2020年を境に各種ロボットの技術開発と用途開発ならびに環境整備が進んでいくことが予測される。

「再生エネルギー」の中でも大量導入が可能でコスト低減による国民負担の低減効果や経済波及効果が大きいとされる洋上風力についても、第1回「洋上風力の産業競争力強化に向けた官民協議会」が7月17日に開催された。この中では港湾における水素エネルギー活用との連携についても言及されており、洋上風力をはじめとする再生エネルギーに関する新たな施設の建築は中長期的に水中ドローン活用のフィールドを確実に広げていくものと考えられる。

サンプル版

3.2 国土交通省

■ガイドライン・マニュアル

「インフラ長寿化計画」において国土交通省が管轄する対象施設のうち「港湾」「河川・ダム」「下水道」では水中ドローン・水上ドローンの活躍が期待されており、インフラ全般の老朽化に対して中期的な維持管理や更新などの行動計画を示した「インフラ長寿化計画」に沿って各種ガイドライン・マニュアルが策定されてきた。

このような中、2020年3月には「港湾の施設の点検診断ガイドライン」¹⁾において「新技術の積極的な活用」を推奨する旨が明記されるとともに新技術の活用について言及した「点検診断の効率化に向けた工夫事例集」²⁾が発表された。下水道においても「維持管理情報等を起点としたマネジメントサイクル確立に向けたガイドライン（管路施設編）-2020年版」³⁾が発表され、効果的かつ効率的な手法によるインフラ長寿化およびライフサイクルコスト低減を推進する動きが見られた。

¹⁾国土交通省,2014年(2020年3月一部変更),港湾の施設の点検診断ガイドライン【第1部 総論】, <https://www.mlit.go.jp/common/001335976.pdf> (2020年12月8日閲覧)

²⁾国土交通省 港湾局,港湾の施設の点検診断ガイドライン【第2部 実施要領】,<https://www.mlit.go.jp/common/001340064.pdf> (2020年12月8日閲覧)

³⁾国土交通省,2020年3月,点検診断の効率化に向けた工夫事例集(案),<https://www.mlit.go.jp/common/001335981.pdf>

⁴⁾国土交通省,2020年3月,維持管理情報等を起点としたマネジメントサイクル確立に向けたガイドライン(管路施設編),<https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/content/001338731.pdf> (2020年12月8日閲覧)

4.1 機体・センサーメーカー

4.1.1 Fulldepth

サンプル版

■企業概要

会社名	株式会社 FullDepth (FullDepth Co., Ltd.)
URL	https://fulldepth.co.jp/
所在地	東京都台東区蔵前3丁目10-8ブルックライズ東京3F
設立	2014年6月4日
資本金	5億6380万円(資本準備金を含む)
代表者	代表取締役社長 CEO 伊藤 昌平
事業内容	水中ドローンの開発および製造
社員数	22名

■概要

- ・2014年6月に、筑波大学発のスタートアップとして創業、現在は水中での仕事をサポートする産業用水中ドローン「DiveUnit300」の提供を軸に、人が抱える水中での課題を解決する手段を開発、提供している。
- ・水中では電波が通らないため、音波(ソナー)により自機位置や周囲の環境を把握するが、Fulldepthはソナーに対応した水中専用の「フライトコントローラー」を開発し、音響データによる自律航行を実現しようとしている。
- ・クラウドサービス「FullDepth Bridge」による遠隔地でのLIVE映像確認、故障解析、各種データ処理、オルソ画像の生成等にも取り組んでいる。
- ・2019年10月からDiveUnit300の販売・サブスクリプション提供を本格開始し、インフラ調査、エンタメ、水産養殖会社等で導入が始まっている。

■これまでのドローンに対する主な取り組み

2019年	5月	Drone Fundをリードインベスターとし、Beyond Next Ventures、三井住友海上キャピタルおよび筑波総研を引受先とする総額約3.4億円の第三者割当増資を実施
	7月	主要活動拠点を東京に移転 新江ノ島水族館と、小型水中ドローンによる深海1,000m域の生物共同研究を実施することを発表
	10月	産業用水中ドローン「DiveUnit300」販売開始
2020年	3月	神戸市と協働し、「DiveUnit300」を用いたダムの中中部調査および3次元画像作成の実証実験を実施
	8月	相模湾で行われた新江ノ島水族館との深海探査共同プロジェクトで、相模湾でのコトクラゲの採取に79年ぶりに成功したことを発表
	9月	「DiveUnit300」を国土交通省の新技术情報提供システム「NETIS」に登録

11月 株式会社菊池製作所との資本・業務提携を発表

■代表的な機体／サービスについて

(1) DiveUnit 300

機動力、耐久性、利便性を追求した産業用水中ドローン。水中を自由に移動できる7基のスラスタード、構造物などの調査・点検に必要な横への平行移動も可能。ワンタッチで取り外して使えるバッテリーを搭載しており、船上でスペアのバッテリーに差し替えることで長時間の潜航が可能となる。ケーブルを本体から取り外せるため人の手で持ち運べるうえ、宅配便でも運搬できる。国産メーカーならではの安定性・堅牢性を重視している。本体・セントラルユニット（ノート PC・通信機器など）・テザーユニット（ケーブル）の3点セットでの提供。



出所：FullDepth ウェブサイトより (<https://fulldepth.co.jp/products/>)

資料 4.1.1 DiveUnit 300

機体寸法 (mm)		410 × 375 × 639.5
重量		約 28kg (バッテリー込み)
スラスタ	枚数	7基
最大潜水深度		300m
最大稼働時間		4時間
給電 (バッテリー)	バッテリー交換	可
照明	種類	LED
	照度 (lm)	1,500
	数 (基)	4
	合計照度 (lm)	6,000
通信ケーブル	種類	光ファイバケーブル
	外径	3.00mm
	耐荷重	180kg
機体取得情報		Full HD (30fps)
FC 搭載センサー		IMU (ジャイロ、加速度) コンパス
自己位置推定		オプションの測位装置で可

資料 4.1.2 DiveUnit 300 の主な基本仕様

＜主な性能＞

- ・最大潜行可能深度 300m
- ・極細光ファイバーケーブル 3.7mm
- ・操縦は 2～3 時間の練習で習得可能
- ・本体重量は約 28kg で最少 2 名で運用可能
- ・独自のクラウドサービスを提供

オフィスなどの離れた場所でリアルタイムに映像を確認

水深や水温など、本体が記録した各種データを様々な検証・解析に活かせる

サンプル版

＜オプション＞

- ・マルチナロービームソナー（濁りなどで水中の視界が悪い状況でも、対象物との距離や状況が把握できる）
- ・USBL 音響測位装置（自己位置の推定ができるため、悪天候時に水中での使用も可能）

(2) 水中ドローンサブスクリプションサービス

水中ドローンの利用目的に合わせて、購入・サブスクリプションや、オプション装備を用意している。

- ・利用日数に応じて選べる 4 つのプラン：1 日、1 週間、1 か月、1 年
- ・オプションプラン
追加センサー：USBL 音響測位装置、マルチナロービームソナー
オペレーター教育サービス

■その他の取り組み

(1) 小型水中ドローンによる深海 1,000m 域の生物共同研究

2019 年 7 月、株式会社新江ノ島水族館と FullDepth は、小型水中ドローンを活用した深海 1,000m 域の生物共同研究「シロウリガイ探査プロジェクト」を実施することを発表した。

本プロジェクトでは、新江ノ島水族館の持つ深海と深海生物に関する豊富な知見やノウハウと、FullDepth が開発した深海調査用小型水中ドローン（ROV）技術、それぞれが得意とする分野を組み合わせることで、民間レベルでの新たな深海調査手段の確立を目指している。これまでの深海調査は大掛かりな機材と専門的な知識を有する人員が必要となり、コスト面からも民間レベルで手軽に行うことは難しい状況が続いていた。FullDepth は、2018 年 6 月に世界で初めて、小型水中ドローン^{※1}による深海 1,000m 域の調査を成功させ、深海調査の新しい手段として注目されている。また、深海生物の展示・飼育で豊富な実績のある新江ノ島水族館と共同プロジェクト実施することで、そのほとんどが未知とされている深海の世界やそこに棲む生物たちの生態の解明に貢献していく。

※1 小型水中ドローン Tripod Finder

FullDepth が開発した水中ドローン。FullDepth では Tripod Finder を実証実験機と位置づけ、深海をはじめ過酷な環境下での ROV のオペレーションを実現するための様々なデータ・ノウハウの蓄積を行っている。

<目的>

2020年に小型ROVによる深海探査の手段を確立し、中深層（水深200～1,000m）付近に棲息する、深海生物及び化学合成生態系※2に属する生物（例：シロウリガイ、サザンホムシなど）を採集する。

※2 化学合成生態系

化学合成とは、光合成における光エネルギーの代わりに無機物の酸化によって発生するエネルギーを用いて炭酸を固定し有機物を固定することである。無機物の酸化によって有機物を合成できる生物を化学合成生物とよび、それらが生産者として機能する生態系を化学合成生態系とよぶ。

<概要>

神奈川県・相模湾エリアを中心に、小型水中ドローン（ROV）を用いた継続的な深海調査を行い、その過程を含む映像・写真・データを研究資料として発表する。また、深海生物のより詳細な研究を行うための生物採集の方法も検討しており、実施に必要なアームなどの機器の開発など、今後の深海調査の新たなスタンダードの確立を目指す。

<想定される成果物>

- ・調査過程で得られる映像や写真、海洋環境データなど、深海研究に有意義な情報
- ・上記、調査過程に得られた情報をウェブやイベント等を通じ、定期的な成果発表の実施
- ・採集した深海生物を新江ノ島水族館で飼育しながら一般公開する



出所：FullDepth プレスリリースより (<https://fulldepth.co.jp/news/detail.php?id=15>)

資料 4.1.3 小型水中ドローン「TripodFinder」、PCによるドローン操作

[執筆]

藤川 理絵 (FUJIKAWA Rie) ライター・キャリアコンサルタント

新卒でリクルート入社、11年勤務。ライフスタイル系媒体の編集や広告制作、求人系媒体のウェブマーケティングを経て、2017年より「テクノロジーによる働き方の変容」をテーマに、ドローン、モビリティ、ロボティクス、スマートシティ、XR、X-TECH、XaaS、働き方改革、キャリアなど幅広く取材、ITやビジネス系ウェブメディア向けに執筆している。Drone.jpでコラム「空150mまでのキャリア～ロボティクスの先人達に訊く」連載中。国家資格キャリアコンサルタントとしてキャリア支援、セミナー企画・主催なども行っている。

[執筆・編・調査]

インプレス総合研究所

インプレスグループのシンクタンク部門として2004年に発足。2014年4月に現在の「インプレス総合研究所」へ改称。インターネットに代表される情報通信 (TELECOM)、デジタル技術 (TECHNOLOGY)、メディア (MEDIA) の3つの分野に関する理解と経験をもとに、いまインターネットが起こそうとしている産業の変革に注目し、調査・研究およびプロフェッショナル向けクロスメディア出版の企画・編集・プロデュースを行っている。メディアカンパニーとしての情報の吸収力、取材の機動力を生かし、さらにはメディアを使った定量調査手法と分析を加えて、今後の市場の方向性を探り、調査報告書の発行、カスタム調査、コンサルティング、セミナー企画・主催、調査データ販売などを行っている。

STAFF

◎ AD / デザイン

◎ 調査企画・設計・分析

インプレス総合研究所

インプレス総合研究所

インプレス総合研究所

岡田 章志

柴谷 大輔 [sibatani@impress.co.jp]

河野 大助 [kohno-d@impress.co.jp]

愛甲 峻 [aiko@impress.co.jp]

■関連報告書のご案内

ドローンビジネス調査報告書 2020	
【著】 青山 祐介、春原久徳、インプレス総合研究所	
ページ数：486P	発売日：2020/09/26 A4判
本書のねらい	本書ではドローン関連ビジネスを展開する企業やキーマンなど50社以上取材した上で、市場動向、ビジネス動向、行政、技術、法律や規制、課題、展望などドローン市場を多角的に分析。国内のドローンビジネスの成功戦略を立てるための情報が網羅された、必携の1冊です
本書のポイント	1. 2020年3月発表！最新の国内ドローンビジネス市場規模掲載 2. 14分野41業務用途ごとにロードマップや課題、今後の展望を掲載 3. 産業構造やプレイヤー整理、事業者ごとのビジネスモデルについて分析 4. 企業動向、国や行政の動き、法律や規制、海外情報などを網羅し分析 5. 注目の企業42社・団体の動向を掲載 6. ドローンビジネス（ドローンを活用するビジネス etc）の課題と展望
目次	第1章 ドローンビジネス市場分析 第2章 産業分野別のドローンビジネスの現状と課題 第3章 各省庁の動向 第4章 各企業の動向
価格	CD（PDF）版：100,000円（税別） CD（PDF）+冊子版：110,000円（税別）
詳細	https://research.impress.co.jp/drone2020

サンプル版

ドローンビジネス調査報告書 2021【インフラ・設備点検編】	
【著】 青山 祐介、インプレス総合研究所	
ページ数：184P	発売日：2020/09/25 A4判
本書のねらい	本書は、点検分野において詳細に分析し、ドローンを活用した点検業務の最新動向や企業動向、課題、今後の展望などを明らかにします。インフラ・設備を保有し自社の点検業務にドローン活用を進めたい企業や、それらの企業に向けてドローンを活用した点検ビジネスを行いたい企業にとって参考となる具体的な情報が網羅された1冊。
本書のポイント	1. ドローンビジネス市場規模の4割を占めるインフラ設備点検に特化したレポート 2. 点検分野におけるドローンの役割や効果、ビジネスモデルを整理 3. 橋梁、ダム、下水管、大規模建築物、など15分野の点検市場の現状と課題、ドローン活用のメリット、主要プレイヤー、市場成長性など分析 5. 各省庁の動向を整理。免許性、機体登録性などの動向を調査 6. 先行している国内企業の動向を解説
目次	第1章 インフラ・設備点検におけるドローンの役割とビジネスモデル 第2章 インフラ点検分野における最新動向 第3章 産業分野別のドローンビジネスの現状と課題 第4章 各省庁の動向
価格	CD（PDF）版：85,000円（税別） CD（PDF）+冊子版：95,000円（税別）
詳細	https://research.impress.co.jp/drone_infra2021



受託調査・
コンサルティングの
ご案内



インプレス総合研究所

ドローンジャーナルを運営するインプレス総合研究所は、貴社のご依頼に基づき個別の受託調査を実施しています。

ドローンビジネス調査報告書の内容よりもさらに詳しく知りたい方
任意の分野に特化した情報が必要な方
新規事業参入の支援を受けたい方

●下記までご連絡下さい。

メール: report-info@impress.co.jp
TEL: 03-6837-4631
(担当:法人営業局 営業統括部 営業3部 川端/大山)

■既刊報告書のご案内

<ドローン>

No.	資料名	発刊年月	定価 (税別)	商品コード
1	ドローンビジネス調査報告書 2021【ドローンインフラ設備点検編】	2020/9	CD+冊子版 : 95,000円 CD版 : 85,000円	500714 500715
2	ドローンビジネス調査報告書 2020	2020/3	CD+冊子版 : 100,000円 CD版 : 100,000円	500869 500870
3	海外ドローン市場注目企業の最新動向 2020	2020/2	CD+冊子版 : 95,000円 CD版 : 85,000円	500824 500825
4	ドローンビジネス調査報告書 2019	2019/4	CD+冊子版 : 100,000円 CD版 : 90,000円	500711 500712
5	ドローンビジネス調査報告書 2019【海外動向編】	2019/1	CD+冊子版 : 95,000円 CD版 : 85,000円	500545 500546
6	ドローンビジネス調査報告書 2018【農林水産業編】	2018/8	CD+冊子版 : 95,000円 CD版 : 85,000円	500486 500487

<電子書籍、動画配信>

No.	資料名	発刊年月	定価 (税別)	商品コード
1	電子書籍ビジネス調査報告書 2020	2020/8	CD+冊子版 : 78,000円 CD版 : 68,000円	500995 500996
2	動画配信ビジネス調査報告書 2020 [With/After コロナで変わる社会、動画配信の今後を占う]	2020/7	CD+冊子版 : 95,000円 CD版 : 85,000円	500975 500976
3	動画配信ビジネス調査報告書 2019 [相次ぐ SVOD 新規参入と AdVOD の浸透 国内事業者の戦略を探る]	2019/6	CD+冊子版 : 95,000円 CD版 : 85,000円	500660 500661

<BtoB-EC>

No.	資料名	発刊年月	定価 (税別)	商品コード
1	BtoB-EC 市場の現状と販売チャンネル EC 化の手引き 2020 [今後デジタル化が進む BtoB と EC がもたらす変革]	2020/3	CD+冊子版 : 100,000円 CD版 : 90,000円	500880 500881

<データセンター>

No.	資料名	発刊年月	定価 (税別)	商品コード
1	データセンター調査報告書 2020 [東京・大阪圏で増えるハイパー スケール DC と新設が相次ぐ地方電力系 DC それぞれの戦略]	2020/3	CD+冊子版 : 170,000円 CD版 : 160,000円	500865 500866
2	データセンター調査報告書 2019 [クラウド併存時代のデータセンター「生き残り」策]	2019/1	CD+冊子版 : 170,000円 CD版 : 160,000円	500520 500521

<5G/IoT/ブロックチェーン>

No.	資料名	発刊年月	定価 (税別)	商品コード
1	商用化が進む電力・エネルギー分野のブロックチェーン技術 2020- 2021	2020/8	CD+冊子版 : 95,000円 CD版 : 85,000円	501020 501021
2	5G が実現する産業用 IoT [産業ロボット/工場の無線化/自営 (ローカル) 5G が作る巨大市場]	2019/9	CD+冊子版 : 95,000円 CD版 : 85,000円	500750 500751
3	5G を実現する最新モバイルネットワーク技術 2019 [大量 IoT 接続/超高速通信/超低遅延がビジネスモデルを変える]	2019/2	CD+冊子版 : 95,000円 CD版 : 85,000円	500542 500543

ご注文はこちら <https://research.impress.co.jp/report/list>

株式会社インプレス 出版営業局/オンライン・法人営業部

TEL : 03-6837-4635 houjin-sales@impress.co.jp

● 本書の内容についてのお問い合わせ先

株式会社インプレス メール窓口
report-info@impress.co.jp

件名に「『水中ドローンビジネス調査報告書 2021』問い合わせ係」と明記してお送りください。

電話やFAX、郵便でのご質問にはお答えできません。返信までには、しばらくお時間をいただく場合があります。なお、本書の範囲を超える質問にはお答えしかねますので、あらかじめご了承ください。

サンプル版

● 商品のご購入についてのお問い合わせ先

株式会社インプレス 出版営業部
〒101-0051 東京都千代田区神田神保町1丁目105番地
TEL 03-6837-4635
FAX 03-6837-4649
houjin-sales@impress.co.jp

造本には万全を期しておりますが、万一、落丁・乱丁およびCD-ROMの不良がございましたら、送料小社負担にてお取り替えいたします。「株式会社インプレス」までご返送ください。

すいちゅうどろんびじねすちようさほうこくしょにせんにじゅういち

水中ドローンビジネス調査報告書 2021

【建設から設備点検、調査、養殖、水難救助まで 水中ロボットが切り拓く新市場】

2020年12月21日 初版発行

著者 藤川 理絵 / インプレス総合研究所

発行人 小川 亨

編集人 中村 照明

発行所 株式会社インプレス

〒101-0051 東京都千代田区神田神保町1丁目105番地

<https://book.impress.co.jp/>

本書は著作権法上の保護を受けています。本書の一部あるいは全部について株式会社インプレスから文書による許諾を得ずに、いかなる方法においても無断で複写、複製することは禁じられています。

©2020 R.Fujikawa, Impress Corporation

Printed in Japan

ISBN:978-4-295-01057-9 C3033