

ドローンビジネス 調査報告書 2019 【インフラ・設備点検編】

[UAVによる橋梁、送電線から水中ドローンによるダム点検まで]

Drone Business Research Report 2019 [Infrastructure Inspection]

青山 祐介 / インプレス総合研究所 [著]

はじめに

国内のインフラ点検市場は 2016 年時点で約 5 兆円（国交省データより）とも言われています。一方で、国内のインフラは老朽化が進み点検作業が急務となっており、技術者不足への対応や、インフラ点検にかかるコスト増大を抑えることが課題となっています。着実かつ効率的な検査の実施を行い、インフラや設備の維持管理を継続していく手法のひとつとしてドローンが注目を浴びています。

本調査報告書は、点検分野でドローンをビジネス活用する際に必要な情報を整理しつつ、ドローンビジネスの現状と今後の展望までを分析しています。点検分野に参入を検討しているドローン関連事業者、インフラや設備を所有・管理する企業がドローンの活用を検討するための情報が網羅された報告書です。

第 1 章の「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」では、インフラ・設備分野におけるドローンの役割や効果、プレイヤー、ビジネスモデルなどをまとめています。

第 2 章の「各省庁の動向」では、国土交通省、経済産業省、内閣府の動向をまとめています。

第 3 章の「インフラ点検分野別の現状と展望」では、「橋梁」「トンネル」「ダム」「下水道管」「ソーラーパネル」「送電網」「屋根」「ビル壁面」「船舶・航空機」「風力発電」の 10 分野についてドローンを活用したビジネスの現状と課題（分野特有の課題、技術課題、社会的課題など）、ドローン活用のメリット、市場成長性などを分析しています。

第 4 章の「国内企業の動向」では、インフラ・設備点検分野でドローンビジネスを展開する国内企業 6 社を「ハードウェア」「サービス提供企業」に分類し、動向をまとめています。

第 5 章「海外の先進事例」は、インフラ・設備点検分野においてドローンを活用した先進的な 27 事例を解説しています。

本報告書が、新しい市場である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
2018 年 11 月

目次

はじめに.....	3
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.....	11
1.1 ドローンの定義と分類.....	12
1.1.1 本書で取り扱う「ドローン」の定義.....	12
1.1.2 ドローンの分類.....	12
1.1.3 民生用（ホビー用）と業務用.....	12
1.1.4 回転翼と固定翼、VTOL.....	13
1.1.5 水中ドローン.....	14
1.2 インフラ点検の現状とドローンを活用した点検手法について.....	15
1.2.1 インフラの現状.....	15
1.2.2 ドローンの有用性.....	23
1.2.3 ドローンを活用した点検の価値と効果.....	24
1.3 点検分野におけるプレイヤー.....	26
1.3.1 ハードウェア（機体）.....	27
1.3.2 ハードウェア（パーツ）.....	31
1.3.3 サービス提供事業者.....	32
1.3.4 点検事業者.....	33
1.3.5 利用者（自社活用企業）.....	33
1.4 点検分野におけるドローン活用のビジネスモデル.....	34
第2章 各省庁の動向.....	37
2.1 全体的な動向.....	38
2.2 国土交通省の動向.....	39
2.3 経済産業省の動向.....	41
2.4 内閣府の動向.....	44
第3章 インフラ点検分野別の現状と展望.....	47
3.1 全体動向とインフラ点検分野のドローンビジネス市場規模.....	50
3.1.1 現状.....	50
3.1.2 国内のドローンビジネス全体の市場規模.....	52
3.1.3 ドローンを活用した点検分野の市場規模.....	54
3.2 橋梁.....	55
3.2.1 現況.....	55

3.2.2	従来の点検手法	55
3.2.3	ドローン活用のメリット・特長	55
3.2.4	ビジネスモデル	56
3.2.5	ハード	57
3.2.6	先進事例	57
3.2.7	課題	57
3.2.8	市場成長性	58
3.3	トンネル	59
3.3.1	現況	59
3.3.2	従来の点検手法	59
3.3.3	ドローン活用のメリット・特長	60
3.3.4	ビジネスモデル	60
3.3.5	ハード	61
3.3.6	先進事例	62
3.3.7	課題	62
3.3.8	市場成長性	62
3.4	ダム	64
3.4.1	現況	64
3.4.2	従来の点検手法	64
3.4.3	ドローン活用のメリット・特長	64
3.4.4	ビジネスモデル	65
3.4.5	ハード	66
3.4.6	先進事例	67
3.4.7	課題	67
3.4.8	市場成長性	67
3.5	下水道管	68
3.5.1	現況	68
3.5.2	従来の点検手法	68
3.5.3	ドローン活用のメリット・特長	68
3.5.4	ビジネスモデル	69
3.5.5	ハード	70
3.5.6	先進事例	70
3.5.7	課題	70
3.5.8	市場成長性	70
3.6	ソーラーパネル	72
3.6.1	現況	72
3.6.2	従来の点検手法	72
3.6.3	ドローン活用のメリット・特長	72
3.6.4	ビジネスモデル	73
3.6.5	ハード	74
3.6.6	先進事例	75
3.6.7	課題	75

3.6.8	市場成長性	76
3.7	送電網	77
3.7.1	現況	77
3.7.2	従来の点検手法	77
3.7.3	ドローン活用のメリット・特長	77
3.7.4	ビジネスモデル	78
3.7.5	ハード	79
3.7.6	先進事例	79
3.7.7	課題	79
3.7.8	市場成長性	80
3.8	屋根	81
3.8.1	現況	81
3.8.2	従来の点検手法	81
3.8.3	ドローン活用のメリット・特長	81
3.8.4	ビジネスモデル	82
3.8.5	ハード	83
3.8.6	先進事例	83
3.8.7	課題	83
3.8.8	市場成長性	84
3.9	ビル壁面	85
3.9.1	現況	85
3.9.2	従来の点検手法	85
3.9.3	ドローン活用のメリット・特長	85
3.9.4	ビジネスモデル	86
3.9.5	ハード	86
3.9.6	先進事例	87
3.9.7	課題	87
3.9.8	市場成長性	88
3.10	船舶・航空機	89
3.10.1	現況	89
3.10.2	従来の点検手法	90
3.10.3	ドローン活用のメリット・特長	90
3.10.4	ビジネスモデル	90
3.10.5	ハード	92
3.10.6	先進事例	92
3.10.7	課題	92
3.10.8	市場成長性	93
3.11	風力発電	94
3.11.1	現況	94
3.11.2	従来の点検手法	94
3.11.3	ドローン活用のメリット・特長	94

3.11.4	ビジネスモデル	95
3.11.5	ハード	96
3.11.6	先進事例	96
3.11.7	課題	96
3.11.8	市場成長性	96
3.12	その他	97
3.13	まとめ	98
第4章 国内企業の動向		99
4.1	ハードウェア	100
4.1.1	エアロネクスト	100
4.2	サービス	102
4.2.1	日立システムズ	102
4.2.2	ブルーイノベーション	107
4.2.3	CLUE	112
4.2.4	エナジー・ソリューションズ	117
4.2.5	NJS	124
第5章 海外の最先端事例		127
5.1	橋梁	129
5.1.1	ARE Corporation	129
5.1.2	HAZON Solutions	130
5.2	パイプライン	131
5.2.1	Aerotronic	131
5.3	ソーラーパネル	132
5.3.1	UgCS	132
5.4	屋根	133
5.4.1	Bulldog Adjusters	133
5.4.2	LOVELAND INOVATIONS	134
5.4.3	Kespry	135
5.5	電線	136
5.5.1	Coutts Brothers	136
5.6	鉄塔	137
5.6.1	Drone Harmony	137
5.6.2	PSEG Long Island	138
5.7	原子力発電所	139
5.7.1	Cyberhawk	139
5.8	風力発電	140

5.8.1	Deepwater Wind.....	140
5.8.2	Martek Aviation	141
5.8.3	Perceptual Robotics.....	142
5.8.4	SkySpecs	143
5.9	石油・ガスなどのプラント	144
5.9.1	Cyberhawk	144
5.9.2	Airscope.....	145
5.9.3	Sky-Futures	146
5.9.4	Ondaka.....	147
5.10	建築物.....	148
5.10.1	Intel.....	148
5.10.2	Kespry	149
5.10.3	Drony SITMP	150
5.10.4	RSK Orbital	151
5.11	煙突	152
5.11.1	VersaTOL	152
5.12	航空機.....	153
5.12.1	Airbus.....	153
5.13	機体開発	154
5.13.1	SkyX Systems.....	154
5.13.2	Createk Design Lab	155

掲載資料一覧

資料 1.2.1	日本国内の社会インフラの数量と建設からの平均経過年齢	15
資料 1.2.2	道路橋(橋長2m以上の橋)の建設年度別施設数	16
資料 1.2.3	建設後 50 年以上経過する社会資本の割合	17
資料 1.2.4	社会資本の管理体制の現状 各分野の管理者	18
資料 1.2.5	各インフラ分野における巡視、点検を行っている割合	19
資料 1.2.6	各インフラ分野における点検サイクル	20
資料 1.2.7	点検・診断の指針となる点検基準の策定状況	21
資料 1.2.8	市町村における職員数の推移(市町村全体、土木部門)	22
資料 1.2.9	市町村における維持管理体制 技術系職員がいない市町村の割合	22
資料 1.2.10	ドローン活用の付加価値	24
資料 1.2.11	ドローンの活用で期待される効果	25
資料 1.3.1	点検分野における主なプレイヤー	26
資料 1.3.2	代表的な汎用機の無人航空機メーカーと代表的な機体名称	28
資料 1.3.3	代表的な専用機の無人航空機メーカーと代表的な機体名称	28
資料 1.3.4	代表的な水中ドローンメーカーと代表的な機体名称	30
資料 1.4.1	点検分野のドローンを活用したビジネスモデル例①	34
資料 1.4.2	点検分野のドローンを活用したビジネスモデル例②	35
資料 2.1.1	国が進めているロボット関連のプロジェクト	38
資料 2.2.1	国土交通省・経済産業省策定5つの重点分野	39
資料 2.2.2	実施フロー	40
資料 2.3.1	福島ロボットテストフィールドの全体図	41
資料 2.3.2	福島ロボットテストフィールドのインフラ点検災害対応エリア	42
資料 2.3.3	橋梁点検に用いる無人航空機の性能評価基準策定に向けた飛行試験の全体像	43
資料 2.4.1	インフラ維持管理・更新・マネジメント技術の研究開発概念図	44
資料 3.1.1	点検分野ごとのフェーズ	50
資料 3.1.2	国内のドローンビジネス市場規模の予測	52
資料 3.1.3	サービス市場の分野別市場規模	54
資料 3.2.1	デンソーの UAV	57
資料 3.3.1	Flyability 社 Elios	61
資料 3.4.1	DJI M200	66
資料 3.4.2	Panasonic ダム水中点検 ROV	67
資料 3.5.1	NJS 社 AS400	70
資料 3.6.1	DJI M200	74
資料 3.6.2	FLIR Duo Pro R	75
資料 3.7.1	DJI M200	79
資料 3.8.1	PHANTOM 4 PRO	83
資料 3.9.1	DJI M200	87
資料 3.9.2	FLIR Duo Pro R	87
資料 3.10.1	航空機の外装点検用ドローン Advanced Inspection Drone	92

資料 3.11.1 DJI M200	96
資料 4.2.1 ドローン運用統合管理サービスの概要	104
資料 4.2.2 3次元モデル上での劣化箇所の管理イメージ（上）と機能の提供イメージ（下）	105
資料 4.2.3 Blue Earth Platform の概念図	108
資料 4.2.4 Blue Earth Platform を軸にしたドローン新サービス	109
資料 4.2.5 ELIOS	110
資料 4.2.6 2018 年の事業構想イメージ	110
資料 4.2.7 Blue Earth Platform を利用したサービス展開のイメージ	111
資料 4.2.8 2027 年のビジョン	111
資料 4.2.9 DroneRoofer（※特許出願番号：2017-216441 特許出願済み）	113
資料 4.2.10 CLUE が GHA に提出したドローンによる点検成果の報告書の一部	114
資料 4.2.11 長さ 100m を超える道路のオルソモザイク	115
資料 4.2.12 精度検証測量の点群データ	115
資料 4.2.13 ドローンアイの概要	118
資料 4.2.14 ドローンアイで検出できる異常一覧	119
資料 4.2.15 ドローンアイのフロー	120
資料 4.2.16 ドローンアイで提供するオリジナルのソフトウェア	120
資料 4.2.17 ドローンアイ; クライアントへ提出する報告書イメージ	121
資料 5.1.1 ARE Corporation	129
資料 5.1.2 橋梁検査の様子	130
資料 5.2.1 AeroTronic 社 シングルローター機	131
資料 5.3.1 UgCS ホームページ	132
資料 5.4.1 Bulldog Adjusters 屋根点検の様子	133
資料 5.4.2 LOVELAND INOVATIONS サービス詳細	134
資料 5.4.3 Kespry サービス詳細	135
資料 5.5.1 Coutts Brothers	136
資料 5.6.1 Drone Harmony	137
資料 5.6.2 PSEG Long Island	138
資料 5.7.1 Cyberhawk	139
資料 5.8.1 Deepwater Wind	140
資料 5.8.2 martekuas	141
資料 5.8.3 Perceptual Robotics	142
資料 5.8.4 SkySpecs	143
資料 5.9.1 石油採掘施設の 3D モデル	144
資料 5.9.2 施設全体をキャプチャして 3D モデル化によりメンテナンスなどの効率化を実現	145
資料 5.9.3 Ondaka	147
資料 5.10.1 ハルバースシュタット大聖堂の内部を撮影するインテルの Falcon 8+ドローン	148
資料 5.10.2 Kespry クラウド	149
資料 5.10.3 Drony SITMP	150
資料 5.10.4 Orbital	151
資料 5.11.1 煙突点検の様子	152
資料 5.12.1 Airbus の点検用ドローン	153
資料 5.13.1 SkyX Systems	154
資料 5.13.2 壁に接着する S-MAD	155

1.2 インフラ点検の現状とドローンを活用した点検手法について

1.2.1 インフラの現状

■非常に多くの社会インフラが整備されてきた日本

インフラストラクチャーとは「社会資本」のことを指し、国土交通省が所管する社会資本は道路や河川、下水道など下記の表の記載も含め全部で14の分野がある。日本では、高度経済成長期に全国各地で道路、橋、トンネル、河川、ダム、港湾、上下水道といった社会インフラが急速に整備されてきた。例えば、道路橋梁は約70万橋、道路トンネルは約1万本、下水道管渠の総延長は約43万kmと、非常に多くの社会インフラが整備され、経済活動や人々の生活を支えている。

分野	対象施設	数量	上段：数量に対する割合、下段：平均年齢					備考
			国	都道府県	政令市	市町村	その他	
道路	橋梁（橋長2m以上）	約699,000橋	4%	19%※	7%※	68%	2%	※地方道路公社を含む。
			35年	38年		35年	29年	
	トンネル	約10,300本	13%	46%※	3%※	23%	15%	※地方道路公社を含む。
			32年	32年		46年	22年	
	舗装	約3,100㎡	7%	21%※	3%※	66%	3%	※地方道路公社を含む。
			42年	34年		32年	26年	
治水	河川 河川管理施設	29,731施設	35%※	65%		—	—	※国交省所管の水資源機構管理施設も含む。
			30年	27年		—	—	
	砂防 砂防堰堤、床固工	95,675基	—	100%	—	—	—	
			—	22年	—	—	—	
下水道	管渠	約430,000km	—	2%	23%	75%		
			—	20年	28年	18年		
	処理場	約2,100箇所	—	9%	7%	84%	供用開始後、段階的な増設を行っており、供用開始年度のみをもって一概に当該施設の経過年数と言えない。	
			—					
港湾	港湾施設	約44,000施設	9%	91%				
			31年	31年				
公営住宅	公営住宅	2,170,649戸	—	43%	18%	39%	—	
			—	31年			—	
公園	都市公園等	101,111施設	0.02%	1%	23%	76%	—	
			19年	32年	27年	24年	—	
海岸	海岸堤防等	7,989km	—	100%				
			—	31年				
空港	空港	98空港	29%	68%			3%	
			41年	32年			20年	
航路標識	航路標識	5,380基	100%	—	—	—	—	
			28年	—	—	—	—	
官庁施設	官庁施設	約48,466千㎡	100%	—	—	—	—	
			25年	—	—	—	—	

資料 1.2.1 日本国内の社会インフラの数量と建設からの平均経過年齢

出所：2015年2月 国土交通省提出資料

『第5回社会資本メンテナンス戦略小委員会 参考1』より作成

(<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisai/miraitoshikaigi/sankankyougikai/infrastructure/dai1/siryu2.pdf>)

こうしたドローンの特性を生かすことで、これまでは人手に頼るしかなかった高所でのさまざまな作業をドローンによって代替することができる。このドローンによる作業代替は、安全性やコスト削減、作業効率向上、時間短縮といった効果を生む。例えば、橋梁やトンネル、ビルや工場など高所の点検作業でドローンを使うことにより、作業従事者の転落といった危険性を取り除くことが可能だ。また、こうした高所に作業従事者が到達するために足場を設置したり、高所作業車を用意するといった費用を省くことができるのと同時に、その設置や用意のための時間を短縮することができる。

さらに最近では空中に対して陸上や水上、水中で作業ができるドローンも登場している。これらは遠隔操縦や自律制御によって移動しながら仕事ができるため、空中を飛ぶドローンと同じように作業効率の向上といったメリットをもたらすほか、水上や水中ドローンであれば空中と同じように、作業者が容易に行けない水の上や水中といった環境で、点検作業ができるという、新しい価値をもたらしてくれる。

1.2.3 ドローンを活用した点検の価値と効果

ドローンをインフラ・設備点検分野で活用にするにあたって、どのような効果があるのだろうか。ここでは、それぞれの分野における付加価値と効果を整理する。

■ドローン活用の付加価値

項目	具体例
高所や水中など人間が作業するのが難しい場所への到達が容易になる	高所や足元の悪い場所、人体に影響を及ぼす可能性のあるガスのある場所など、作業者にとって危険な場所で点検ができる。万が一外的な要因によりドローンが被害を受けることがあっても、離れた場所にいる作業者には被害が及ばない。
人間が行っていた作業を代替できる	従来、作業者が現場で目視によって行ってきたものを、カメラで撮影してより見やすい形で視覚化するなどして調査を行うといった、これまでにない新しい形での点検作業が可能。画像や映像は持ち帰って確認するほか、その場で、さらにはテレビ会議システム等を用いて遠方でも同時に確認するといったこともできる。
全く同じミッションを繰り返し実行することができる	GNSSをはじめ各種センサーによってドローンの位置を制御しながら飛行することができるため、点検において同じ場所、ルートで繰り返し作業することができる。ドローンで得た画像や映像から点検個所の経時的変化を比較するといった作業に効果を発揮する。
点検結果をデータ化して有効活用できる	画像や映像データをソフトウェアで点群処理することにより、3Dやオルソ画像といった形での活用が可能になる。

資料 1.2.10 ドローン活用の付加価値

出所：筆者作成

■ドローンの活用で期待される効果

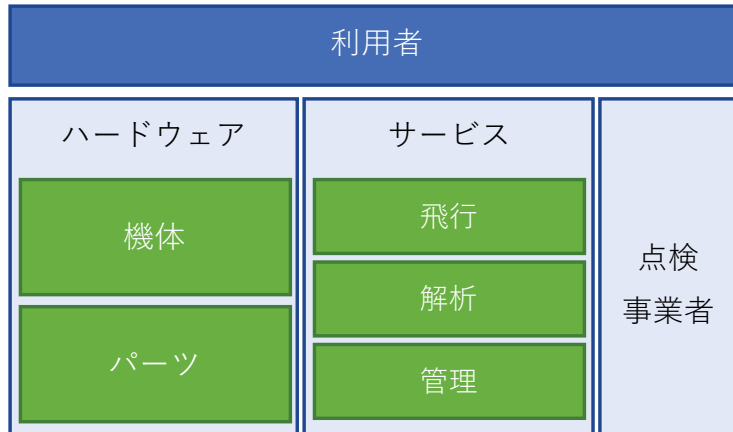
項目	具体例
コスト削減	高所作業において足場を設置する、高所作業車を使用するといった点検作業に伴う付随作業や機材の省略によるコスト削減が可能。点検作業そのものを小規模化できることにより、人的コストでもコスト削減が期待できる。
作業性の向上	ドローンで撮影した画像や映像から不良個所を探し出すことができるため効率よく点検することが可能。また、現場での作業時間が圧倒的に短くなるため、構造物の利用規制や道路の交通規制の時間を短縮できる。さらに現場では画像や映像を撮影するだけで、不良個所を判断する専門家は遠隔地で作業をすることも可能となり、時間・空間的な制約が少なくなる。
安全性の向上	点検のための高所作業が不要となるため、作業員の墜落といった事故がなくなり安全性が向上する。ただしドローンの運航に関する安全管理は必要となる。
品質の安定	点検業者の習熟度に左右されずに、点検を一定の品質で行うことができる。
顧客満足度の向上や売り上げ、成約率の向上	屋根業界では業者が個人住宅の屋根に上って点検作業を行うのに対して、ドローンが撮影した客観的な映像をその場で顧客に見せることにより、住宅所有者の屋根点検に対する不信を払拭でき、成約への動機づけになる

資料 1.2.11 ドローンの活用で期待される効果

出所：筆者作成

1.3 点検分野におけるプレイヤー

ここでは点検分野におけるドローンビジネスの主なプレイヤーを整理する。



資料 1.3.1 点検分野における主なプレイヤー

点検分野におけるドローンのプレイヤーは、「ハードウェア」「サービス提供事業者」「点検事業者」と「利用者」の4つの立場がある。

まずハードウェアには、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のメーカーがある。次にサービス提供事業者にはいくつかの立場があり、ドローンの飛行を制御したり、取得したデータを分析・管理するソリューションを提供する企業や、こうしたソリューションとドローンを点検用途に向けたパッケージにして販売する企業、そしてドローンの飛行を担う企業など、広い意味でサービスを提供する立場だ。そして3つめの点検事業者は、実際に現場でドローンを使って点検作業を行ったり、取得したデータを解析したり、それを整理して依頼者に報告する立場である。この点検事業者は従来の方と組み合わせて総合的な点検を行う企業もあれば、ドローンの点検だけを行う企業もある。そして4つめの利用者は点検の結果をその後の維持管理に生かすインフラ・設備の管理者である。

1.3.1 ハードウェア（機体）

ドローンのハードウェアのうち機体を開発する企業は、主に2つに大別される。DJI に代表される汎用機を製造販売するメーカーと、顧客のニーズに合わせて汎用機をベースにセンサーやカメラなどを搭載するといったカスタマイズや、顧客のためだけの専用機体を開発するメーカーだ。前者は DJI や 3D Robotics で、後者は自律制御システム研究所やエンルート、イームズラボ、プロドローン、NJS といったメーカーが挙げられる。また、デンソーはハードウェアを開発し、その機体を活用したサービスも提供している。

■無人航空機

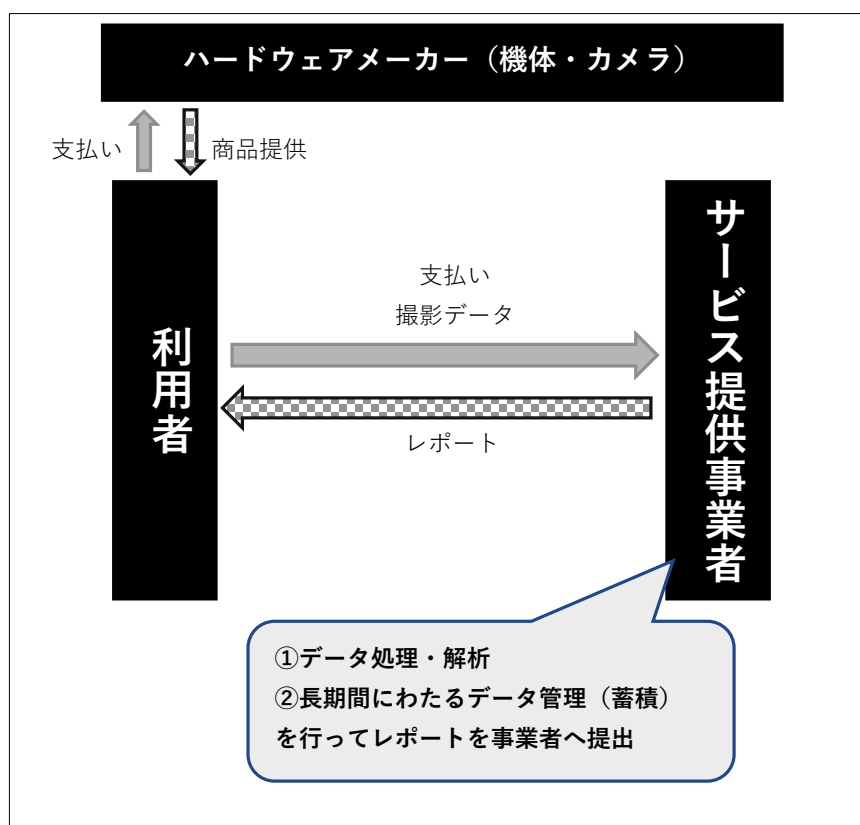
点検分野においては太陽光発電所のパネル点検といったごく一部の分野を除いて、ほとんどのジャンルでまだ実証実験のレベルとなっているのが現状である。こうした実証実験では試行錯誤の中で機体も含めての改良が必要で、点検というソリューションを開発する企業や団体のニーズに応えやすいという面で日本のドローンメーカーの製品の採用が多い。特にいち早くドローンの開発に取り組んでいる、ACSL（自律制御システム研究所）やエンルート、イームズラボ、プロドローン、エアロセンスといったメーカーのドローンは、こうした点検分野の実証実験機のプラットフォームとして数多く使われている。また、こうしたメーカー以外には、非 GNSS 下での飛行を可能としたり、より緻密な機体の姿勢制御が可能な可変ピッチローターといった特徴を持った製品で新たに参入してくるメーカーも少なくない。

その一方で、特にどの分野向けとは定めずに汎用の業務用ドローンをリリースするのは、DJI をはじめとする海外のドローンメーカーだ。防水性やシステム化された機体のパッケージなど、製品としての完成度の高さで、点検用ドローンとして広く普及している。

1.4 点検分野におけるドローン活用のビジネスモデル

点検分野におけるドローンを活用したビジネスモデルは、「利用者がドローンを購入し、点検を行うパターン」「利用者が点検実施事業者やサービス提供企業に点検作業を依頼するパターン」と大きく2つある。利用者が点検を行う場合は、ドローンやカメラを購入し、自らがドローンを飛行させ、点検の対象物を撮影する。その後、ドローンで取得したデータをサービス提供事業者へ提出。サービス提供事業者は、データ処理を行い、点検結果のレポートを利用者へと提出する。

また、サービス提供事業者は、長期間にわたるデータ管理を行う場合もある。



資料 1.4.1 点検分野のドローンを活用したビジネスモデル例①

2.1 全体的な動向

主なテーマ	取り組み
研究開発	次世代社会インフラ用ロボット技術・ロボットシステム
研究開発	戦略イノベーション創造プログラム
研究開発	革新的研究開発推進プログラム ImPACT
実証実験	福島県ロボットテストフィールド
実証実験	NEDO ロボット性能評価手法の研究開発プロジェクト

資料 2.1.1 国が進めているロボット関連のプロジェクト

出所：2018年5月 インフラメンテナンス国民会議資料

近年の我が国におけるインフラの点検に対する取り組みは、2012年12月の中央自動車道笹子トンネル天井板落下事故がすべての始まりだといっても過言ではない。この事故を契機に国土交通省では全国の橋梁やトンネルの緊急点検を指示。2013年を「社会資本メンテナンス元年」と位置づけ、7月には「次世代社会インフラ用ロボット開発・導入検討会」を発足している。そして、この検討会の検討結果を踏まえ、開発・導入を促進するロボットの現場検証及び評価を行うことを目的に「次世代社会インフラ用ロボット現場検証委員会」を設置し（2014年2月）、2014年4月2日に「次世代社会インフラ用ロボット現場検証委員会」を開催した。

この検証委員会は、増大するインフラ点検を効果的・効率的に行う実用性の高いロボットの開発から導入まで一貫した取り組みを支援するというものだ。委員には学識経験者に加え、国土交通省、経済産業省、土木研究所、産業技術総合研究所、新エネルギー・産業技術総合開発機構、消防庁、文部科学省の代表が名を連ねる。この検討会の下に内閣府が所管する SIP（戦略イノベーション創造プログラム）と経済産業省が所管する ImPACT（革新的研究開発推進プログラム）がおもにドローンやソリューションなどの機器の開発を担い、国土交通省がインフラの現場における実証など、現場のニーズの伝達や試験機器について現場での実証・評価を行うという体制をとっている。

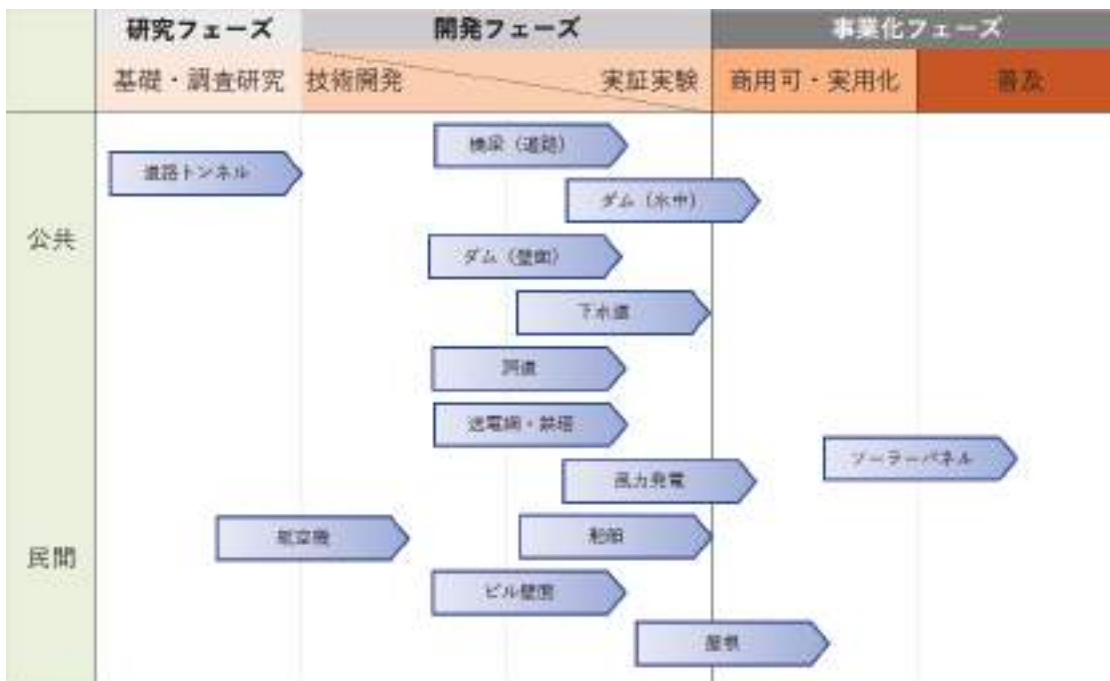
また、インフラ点検のためのドローンの開発の場として、経済産業省と福島県が整備を進めているのが「福島ロボットテストフィールド」である。ここはドローンの長距離飛行・運航管理の試験ができる世界初の拠点であり、ほかにも各種ドローンの試験や、橋梁やトンネルでの現場作業の検証といったテストが行える。経済産業省はこの施設の他、JAEA（日本原子力研究開発機構）のモックアップ試験施設などと合わせて、インフラ点検用のドローンの開発を支援していく。

また、経済産業省が所管する NEDO（国立研究法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）では、2018年5月に、インフラ点検に活用する「ロボット性能評価手順書」を公表。今後、経済産業省と NEDO はこの手順書を普及させ、インフラ点検用ドローンの性能を計る指針としていく。

3.1 全体動向とインフラ点検分野のドローンビジネス市場規模

3.1.1 現状

ドローンを使った点検は、橋梁やトンネル、ダムといった老朽化の進んでいる公共インフラの分野から導入への動きが始まった。2013年には内閣府のSIP（戦略的イノベーション創造プログラム）のインフラ維持管理・更新・マネジメント技術のひとつとして、ドローンをはじめとするロボット技術として研究が始められている。こうした公共インフラへのドローンの活用は、財源や人材に限られた中でいかに効率よく、より多くの公共インフラの点検を消化するということが主な目的である。



出所：インプレス総合研究所作成

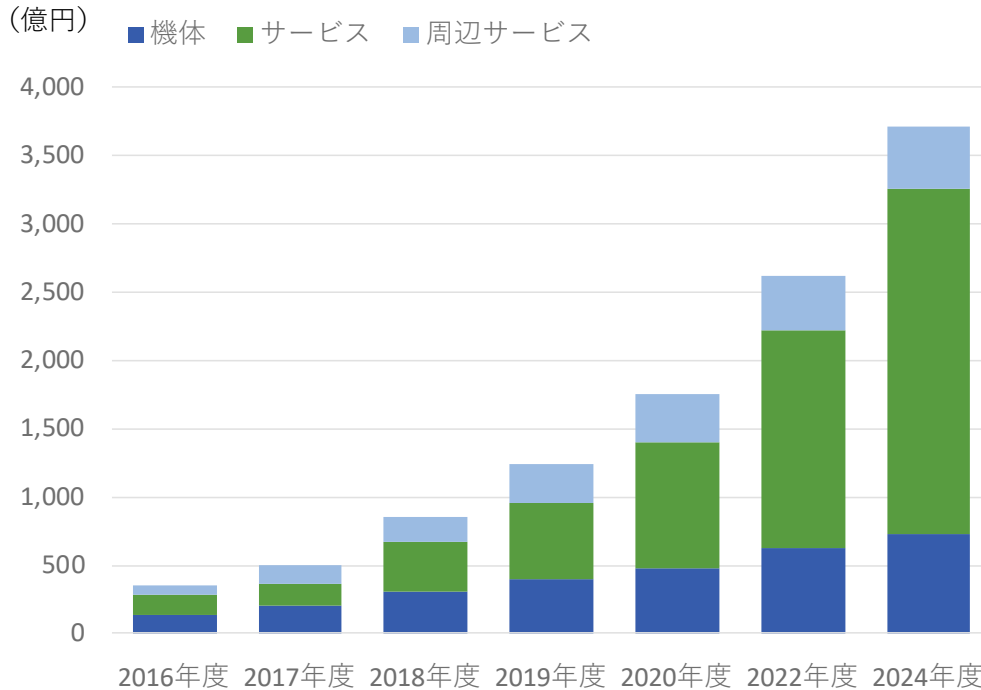
資料 3.1.1 点検分野ごとのフェーズ

作業が高所となる橋梁では橋脚や床板をドローンで撮影して、コンクリートのひびをはじめとした不良箇所を調査する点検の実証実験が盛んに行われている。一方、トンネルについては橋梁ほど高さがなく、GNSSの電波が入らないこともあって、ドローンによる点検はまだ開発途上の過程だ。このほか、高速道路をはじめ道路の舗装の状態を効率よく点検するためにドローンを使うという試みも行われている。

同じ公共インフラのひとつに挙げられるダムにおいても、ドローンを使った点検の可能性が探ら

の ROV が登場することで、その利用が拡大している。沿岸に設置された定置網の点検や、漁礁ブ
ロックの状況の確認といった作業に ROV を活用が見込まれる。

3.1.2 国内のドローンビジネス全体の市場規模



	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2022年度	2024年度
周辺サービス	65	138	189	279	355	398	451
サービス	154	155	363	567	917	1,599	2,530
機体	134	210	308	394	481	624	730
合計	353	503	860	1,240	1,753	2,621	3,711

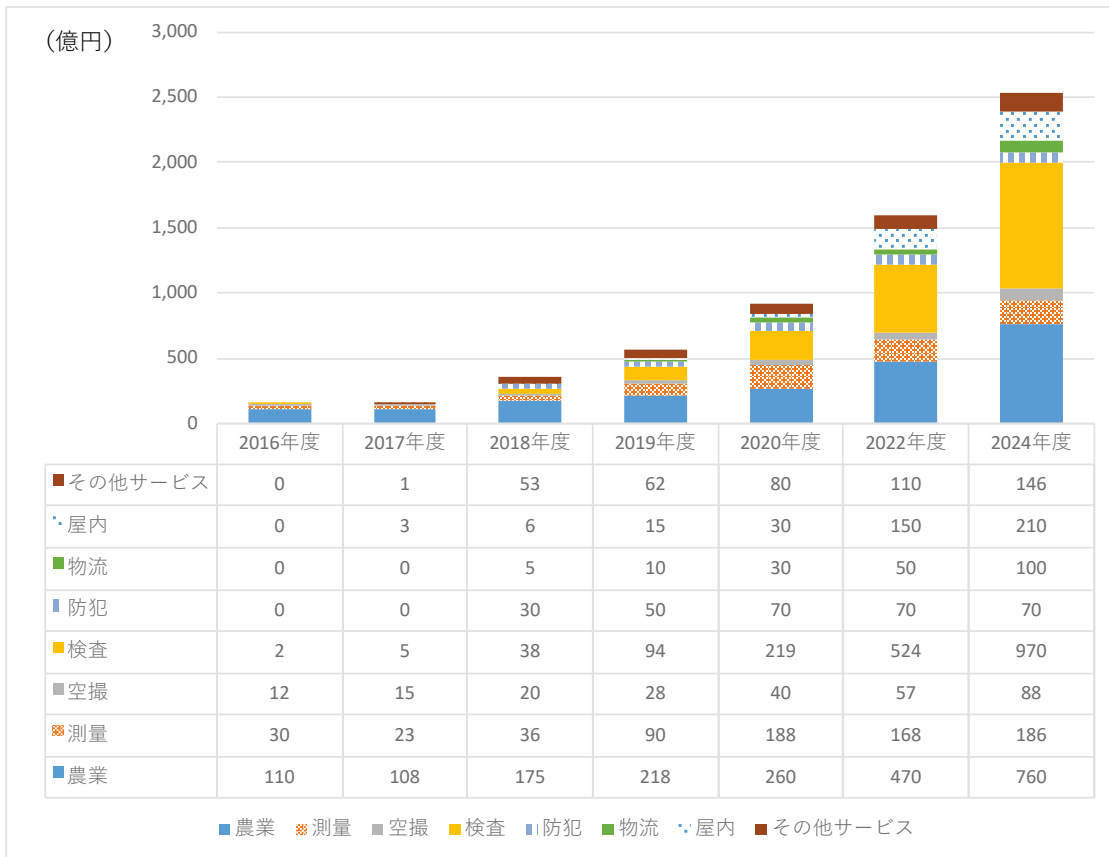
ドローンビジネスの市場規模は、機体とサービスと周辺サービスの3つで構成される。
機体市場は、業務用（固定翼及び回転翼、ローバー型、ボート型、潜水艇型）の完成品機体の国内での販売金額。軍用は含まない。サービス市場は、ドローンを活用した業務の提供企業の売上額。ただし、ソリューションの一部のみドローンが活用される場合は、その部分のみの売上を推計。企業や公共団体が自社保有のドローンを活用する場合は、外部企業に委託した場合を想定し推計。周辺サービス市場は、バッテリー等の消耗品の販売額、定期メンテナンス費用、人材育成や任意保険等の市場規模。
※本年度から機体市場に、ローバー型（陸上）、ボート型（水上）、潜水艇型（水中）の無人機（ドローン）も含む

出所：インプレス総合研究所作成

資料 3.1.2 国内のドローンビジネス市場規模の予測

2017 年度の日本国内のドローンビジネス全体の市場規模は 503 億円と推測され、2016 年度の 353 億円から 150 億円増加している（前年比 42%増）。2018 年度には前年比 71%増の 860 億円

3.1.3 ドローンを活用した点検分野の市場規模



出所：インプレス総合研究所作成

資料 3.1.3 サービス市場の分野別市場規模

2017年度の日本国内のドローンビジネスのサービス市場規模は155億円と推測され、2016年度の154億円とほぼ横ばいである。このうち点検分野は5億円と推測され、サービス市場の1割にも満たない。

しかし、点検分野は2018年度38億円、2020年度219億円、2024年度には970億円へと拡大していくと推測される。この拡大の要因は、ドローンを活用した点検手法が確立し、2019年頃から橋梁や屋根点検、ビル壁面点検、下水道管の分野で徐々に立ち上がりを見せ始めることが考えられる。また、ドローンで取得したデータを分析するソフトウェアの利用料が増加していくこともその要因の一つとして挙げられる。

3.5 下水道管

3.5.1 現況

日本の下水道管路の総延長は約 47 万 km に上り、法定耐用年数の 50 年を経過した管路が約 1.3 万 km を超え、10 年後には約 5.3 万 km、20 年後には約 13 万 km が更新時期を迎える。それを裏付けるように管路施設に起因した道路陥没が毎年 3000 件程度発生しているが、これまで管路の定期的な維持管理はほとんど行われておらず、今後、定期的な保守・点検が急務と言われている。さらに、2015 年に下水道法に基づく維持修繕基準が策定され、腐食のおそれの大きい管路 5000km については、5 年に 1 回以上の頻度で点検が義務付けられた。

わが国の下水道管路（約 47 万 km）のうち、口径 800mm 以上の潜行可能な管路は人による目視調査が行われ、総延長の 9 割を占める口径 800mm 未満の小中口径管路は自走式のテレビカメラ等で調査が実施されている。しかし、自走式テレビカメラによる点検・検査の効率は悪く、点検効率と経済性の向上が課題となっている。

そこでこの自走式テレビカメラに替えてドローンの利用が検討されているが、下水道管内は非 GNSS 環境下のため、ドローンによる自律航行が難しい。そのため GNSS を利用することなく安定した飛行を行うための技術開発や実証実験が行われている。

3.5.2 従来の点検手法

点検には簡易点検と詳細点検の 2 つの段階がある。簡易点検は管口カメラをマンホールから差し入れて調査を行う。一方、詳細調査はカメラを搭載した遠隔操縦の UGV を管路内に走らせて、傷や穴などを調査する。ただし、テレビカメラ車では日進量が 300m 程度で、一回の点検に必要な作業員も 4~5 名が必要となる。年間 6.5 万 km 点検する必要がある中でこのテレビカメラ車の日進量では消化するのが困難だ。さらにテレビカメラ車による点検は、1m あたり 2000 円程度の費用がかかり、下水道を管理する地方公共団体の保守・点検予算の中では作業できる距離が限られてしまう。

3.5.3 ドローン活用のメリット・特長

- ・自走式カメラに比べて日進量が格段に大きく効率と経済性が向上
- ・自走式カメラの障害となる管路の段差といった影響を受けない
- ・作業員の安全性の確保

（管路内は硫化水素の発生や雨水等の大量流入など危険な場所があるため）

3.5.4 ビジネスモデル

ドローンによる管路点検は、現段階において一部の企業がその手法を開発中であり、まもなく商用化にこぎつけるという段階である。今後はこのソリューションが全国の下水道点検事業者に販売され、各点検事業者が下水道事業者に対して点検を行うという形になることが見込まれる。

■主なプレイヤー

- ① ハードウェア
 - ・汎用機体を販売するドローンメーカー
 - ・専用機体と共にソリューションを提供する企業

<主な企業>

NJS、自律制御システム研究所、Flyability
- ② サービス
 - ・なし
- ③ 点検事業者
 - ・全国の下水道点検事業者
- ④ 利用者
 - ・下水道事業を実施する全国の地方公共団体

■対象となる国内市場

・日本国内にある下水道管路（約 47 万 km）のうち 人による目視調査ができない 9 割の小口径管路

■費用

・現在はまだ実証実験段階であり、請負業務としてのコストは算出されていないが、従来の自走式テレビカメラの点検コスト 1000～2000 円/m（洗浄費含む。国総研調べ）の半額程度が見込まれている。

3.5.5 ハード

NJS が開発した管路・閉鎖性空間用の点検・調査ドローンなどが使用される可能性がある。



資料 3.5.1 NJS 社 AS400

3.5.6 先進事例

NJS が 400mm 以上の管路を高速で飛行して管の内側表面を動画で撮影し、その動画からオルソ画像を生成するハード&ソリューションを開発中。

3.5.7 課題

① 分野特有の課題

- ・非 GNSS 環境下での安定航行

管路内では GNSS の電波が受信できないため、自機位置を特定することができず、その中でも機体を安定して航行させ、さらに撮影位置を特定する技術が必要となる

- ・環境

暗闇で湿度が高く精密電子機器であるドローンが飛行するには劣悪な環境である

② 技術課題

- ・電波

狭い管路ではフェージング（電波干渉）が発生するため、操縦者から機体まで電波が届く距離が極めて短くなる

- ・遠隔操縦には限界があるため自動航行ができる技術が必須

3.5.8 市場成長性

政令指定都市を中心に 50 年を経過した管路が今後急速に増えていく中、道路陥没の件数も増え、適切な維持管理は急務となっており、管路の点検需要が今後も伸びることが見込まれる。ただし、

従来の方法では日進量がそれに追いついておらず、また、コスト面においてもドローンによる効率のよい点検方法に期待が寄せられている。

5.1 橋梁

5.1.1 ARE Corporation



出所：ARE Corporation ホームページより
<http://are-corp.com/>

資料 5.1.1 ARE Corporation

ARE Corporation は橋梁をはじめとした様々なインフラ点検を行うカリフォルニア州アーバインに本社を置く企業である。ドローンを使用して空中写真とソフトウェアによる解析で行うソリューションが「AIR SHARK」である。主に橋梁、電線、自然地形等のインフラを対象とし、サーモグラフィ、LIDAR スキャニング、形式別のレンダリング等の技術を使用する。州の規定に合わせた申請やライセンスパイロットの派遣までほぼワンストップのサービスを提供している。2018年1月、ニュー・イングランドに拠点を置く Media Wing LLC を買収した。ARE Corporation は、この買収により Media Wing LLC の持つドローンの飛行技術、画像解析、GIS モデリング、ビデオレンダリングなどを手に入れて、エンジニアリング、ソフトウェア開発、橋梁検査サービスを拡大して業界をリードしていく見通しだ。CEO である Dave Anderson 氏は、買収が顧客に提供するメリットに対する熱意を示した。「Media Wing と AirShark を ARE Corporation がチームの一員として迎え入れることは非常に喜ばしいことです。両社の結びつきにより、私たちが提供するサービスの価値が向上し、顧客が情報に基づいた意思決定を下せるソリューションを提供することができるようになります」と話している。Media Wing LLC の創設者であるフレッド・デフュイ氏は「各企業は安全性、プロフェッショナリズム、市場に刺激的な価値提案を提供する継続的な関係を築きたい」としている。

URL: <http://are-corp.com>

[執筆：第1～3章]

青山 祐介 (Yusuke Aoyama) ジャーナリスト・カメラマン・編集者

出版社勤務を経て2005年に独立。フリーランスのジャーナリストとして、ドローンをはじめカメラ、映像制作、インターネット、モバイルデバイス、オートバイなど幅広いテーマの雑誌・Web媒体に寄稿している。著書に『恋愛ドラマとケータイ』（青弓社）、『究極のニコンカメラ』『悦楽GR』（エイ出版社）などがある。また、自らドローンによる撮影もてがけており、2016年に宇城市で開催された「Drone Challenge in 三角西港」では宇城市長賞（映像部門）を受賞している。

[執筆・編・調査：第1～5章]

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／装丁

◎ 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

岡田 章志

柴谷 大輔

河野 大助

[sibatani@impress.co.jp]

[kohno-d@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 2018		
【著】春原 久徳、中畑 稔、インプレス総合研究所		
ページ数：418P	発売日：2018/3/28	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 40 社以上を取材した上で、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	<ol style="list-style-type: none"> 1. 国内ドローンビジネス市場規模の最新予測と分析 2. 13 分野 39 項目にわたり産業分野別のドローンビジネスの現状と課題を分析 3. 国内のドローンビジネス関連企業 40 社以上を取材し、国内第一人者が執筆 4. 企業動向、国や公共団体の動き、法律や規制、海外情報などを網羅し分析 5. 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 企業動向 第 4 章 ドローンと知的財産	
価格	CD (PDF) 版：85,000 円（税別） CD (PDF) + 冊子版：95,000 円（税別）	
詳細	https://book.impress.co.jp/drone2018	

ドローンビジネス調査報告書 2018 【海外動向編】		
【著】田中 亘、春原 久徳、インプレス総合研究所 【監修】春原 久徳		
ページ数：168P	発売日：2017/12/21	A4 判
本書のねらい	本調査報告書は、海外の市場データや企業戦略、技術トレンドなどを捉えながら、世界のドローンビジネスの現状を解説します。国内および海外市場で、自社がどのように戦略をたてて、どのようにビジネスをしていけばいいのか、ビジネスの機会を逃さずに、事業を大きくしていくためのアイデアやヒントをつかむためのレポートです。	
本書のポイント	<ol style="list-style-type: none"> 1. 海外ドローンビジネス統計データを掲載 2. 海外ドローンビジネスの概況（機体・企業動向・技術動向・IT 企業の動向など網羅的に） 3. 主要企業分析とビジネスのフレームワーク解説 4. 世界のドローン関連企業 500 社（以上）一覧表 	
目次	第 1 章 海外のドローン市場概況 第 2 章 注目すべき海外最先端企業の最新動向 第 3 章 ドローンビジネスの課題と展望	
価格	CD (PDF) 版：85,000 円（税別） CD (PDF) + 冊子版：95,000 円（税別）	
詳細	https://book.impress.co.jp/books/wdrone2018	



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 川瀬 / 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 2018【農林水産業編】	2018/8	CD+冊子版 : 95,000 円	500486
			CD版 : 85,000 円	500487
2	ドローンビジネス調査報告書 2018	2018/3	CD+冊子版 : 95,000 円	500360
			CD版 : 85,000 円	500361
3	ドローンビジネス調査報告書 2018【海外動向編】	2017/12	CD+冊子版 : 95,000 円	500286
			CD版 : 85,000 円	500287
4	ドローンビジネス調査報告書 2017	2017/3	CD+冊子版 : 95,000 円	16700
			CD版 : 85,000 円	16701
5	世界のドローンビジネス調査報告書 2017 [各分野の最先端事例から見る日本の可能性]	2016/12	CD+冊子版 : 95,000 円	16680
			CD版 : 85,000 円	16681

<電子書籍、動画配信、VR>

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 2018	2018/7	CD+冊子版 : 78,000 円	500458
			CD版 : 68,000 円	500459
2	動画配信ビジネス調査報告書 2018 [リニア配信・広告・オリジナルコンテンツ等、差別化を図る事業者の戦略を追う]	2018/6	CD+冊子版 : 95,000 円	500393
			CD版 : 85,000 円	500394
3	VR ビジネス調査報告書 2018 [業務活用が進む VR/AR/MR の動向と将来展望]	2018/1	CD+冊子版 : 78,000 円	500304
			CD版 : 68,000 円	500305
4	電子書籍ビジネス調査報告書 2017	2017/7	CD+冊子版 : 78,000 円	500206
			CD版 : 68,000 円	500207
5	動画配信ビジネス調査報告書 2017 [DAZN 日本参入など新たな局面を迎える VOD 市場の現状と将来展望]	2017/6	CD+冊子版 : 78,000 円	500189
			CD版 : 68,000 円	500190

<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 2017 [クラウド時代におけるデータセンター事業者の戦略と今後の展望]	2017/9	CD+冊子版 : 170,000 円	500250
			CD版 : 160,000 円	500251
2	データセンター調査報告書 2016 [加速するクラウドシフト、データセンター事業の戦略と今後を探る]	2016/9	CD+冊子版 : 170,000 円	16676
			CD版 : 160,000 円	16677

<IoT/スマートグリッド>

No.	資料名	発刊年月	定価 (税別)	商品コード
1	次世代産業の共通基盤となる IoT/スマートプラットフォーム [農業から医療・健康、スマートハウス/在宅ヘルスケアまで]	2018/5	CD+冊子版 : 50,000 円	500389
			CD版 : 40,000 円	500390
2	IoT、AI を活用した'超スマート社会'実現への道 [世界各国の政策と社会基盤技術の最新動向]	2017/6	CD+冊子版 : 95,000 円	500143
3	IoT 時代の次世代無線通信規格 LPWA の全貌 [NB-IoT/Cat-M1 から LoRaWAN/SIGFOX/IEEE 802.11ah まで]	2017/3	CD+冊子版 : 95,000 円	16698
			CD版 : 85,000 円	16699
4	米国のスマートグリッド新標準 : EnergyIoT/OpenFMB 報告書	2016/9	CD+冊子版 : 95,000 円	16674
			CD版 : 85,000 円	16675

<EC>

No.	資料名	発刊年月	定価 (税別)	商品コード
1	インターネット通販 TOP200 調査報告書 2017	2016/12	CD+冊子版 : 78,000 円	16682
			CD版 : 68,000 円	16683
2	中国 EC 市場調査報告書 2016	2016/11	CD+冊子版 : 92,000 円	16678
			CD版 : 82,000 円	16679

ご注文はこちら <https://book.impress.co.jp/category/business/report/>

株式会社インプレス 出版営業局/出版営業部

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「ドローンビジネス調査報告書 2019【インフラ・設備点検編】」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。

● 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
〒101-0051 東京都千代田区神田神保町1丁目105番地
TEL 03-6837-4634
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。

ドローンビジネス調査報告書 2019 【インフラ・設備点検編】

2018年12月1日 初版発行

著・編 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://www.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。

©2018 Y.Aoyama, Impress Corporation
Printed in Japan

ISBN:978-4-295-00518-6