

SAMPLE

ドローンビジネス 調査報告書 2021 【インフラ・設備点検編】

Drone Business Research Report 2021 [Infrastructure Inspection]

青山 祐介 / インプレス総合研究所 [著]

SAMPLE

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。

- ドローンビジネス調査報告書 2021【インフラ・設備点検編】.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:「ドローンビジネス調査報告書 2021【インフラ・設備点検編】」(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。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9月3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

SAMPLE

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います。そのうち、橋梁、鉄塔、基地局、発電施設、プラント、工場やビル、船舶といった点検対象となる構造物に対して、ドローン活用の効果が明確になってきており、今後が期待されています。

2020 年は、プラント、送電網、鉄塔、鉄道施設などを保有する大手企業が積極的にドローンソリューションを導入しはじめています。特にプラント点検作業へのドローンの導入は省人化や安全性の向上、工期短縮などさまざまな面でメリットが大きく、官民一体となって推進しています。

また、非 GPS 環境下でも安定的な飛行が可能となった小型ドローンの開発が進んだことにより、プラントや工場の屋内、洞道や鉄道トンネルといった環境でもドローンを活用した点検が行われていくことも期待されています。これらの小型ドローンは、従来の人による点検が困難であった天井や屋根裏空間、細い配管ダクトの中の点検を可能にし、ドローンが専門的に行う新たな点検分野市場を開拓していく可能性があります。

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コストや現場で起きていること、課題などを明らかにします。インフラ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、こ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 冊です。

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」ではインフラ・設備点検分野におけるドローンの役割や効果、ビジネスモデルなどをまとめています。

第 2 章「インフラ点検分野における最新動向」では、注目すべき市場全体の最新動向をまとめています。

第 3 章「産業分野別のドローンビジネスの現状と課題」では、「橋梁」「トンネル・洞道」「ダム」「送電網」「基地局鉄塔」「ソーラーパネル」「一般住宅」「大規模建造物」「下水道」「プラント」「風力発電」「建築物設備」「船舶」「鉄道施設」「水中構造物」「その他」などの 15 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、今後の展望などを分析します。

第 4 章「各省庁の動向」は、インフラ設備点検に関わる省庁の動向を解説します。

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
2020 年 9 月

目次

SAMPLE

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	13
1.1 ドローンの定義と分類	14
1.1.1 本書で取り扱う「ドローン」の定義	14
1.1.2 ドローンの分類	14
1.1.3 民生用（ホビー用）と業務用	14
1.1.4 回転翼と固定翼、VTOL	15
1.1.5 水中ドローン	16
1.1.6 超小型ドローン	17
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	19
1.2.1 インフラの現状	19
1.2.2 ドローンの有用性	29
1.2.3 ドローンを活用した点検の価値と効果	30
1.3 点検分野におけるプレイヤー	32
1.3.1 ハードウェア（機体）	33
1.3.2 ハードウェア（パーツ）	39
1.3.3 サービス提供事業者	40
1.3.4 点検事業者	41
1.3.5 利用者（国、自治体、団体、自社活用企業）	41
1.4 点検分野におけるドローン活用のビジネスモデル	42
第2章 インフラ点検分野における最新動向	45
2.1 大手企業のドローンソリューション導入が加速、行政は社会実装を見据えた環境整備を進めた一年	46
2.2 ドローンが切り開く新しい点検市場	48
2.3 点検用途のユーザーから高い注目を集める「DJI Matrice 300 RTK」	49
2.4 DJI 製ドローンを代替する“Made in USA”ドローン	51
2.5 ドローンを活用した点検に必要な人材	54
2.6 屋内におけるドローン点検サービス市場の拡大	55
2.7 ドローン活用のフィールドは水中へ	58
2.8 事後保全からドローンを活用した予防保全へ	59
2.9 レベル4実現に向けた新しい制度が与える影響	61

2.10	新しい制度の一つである機体登録制度が創設される	65
2.11	「空の産業革命に向けたロードマップ2020」新たに「社会実装」を視野に	7
2.12	インフラ点検のドローン利用を後押しする規制改革推進議の答申	0
2.13	2020年12月頃、携帯電話の上空利用が可能に	72

第3章 産業分野別のドローンビジネスの現状と課題 75

3.1	全体動向	79
3.2	橋梁	82
3.2.1	現況	82
3.2.2	従来の点検手法	83
3.2.3	ドローン活用の現況	83
3.2.4	ドローン活用のメリット・特長	84
3.2.5	主なプレイヤー	84
3.2.6	代表的なハードウェア	85
3.2.7	課題	86
3.2.8	今後の展望	86
3.3	トンネル・洞道	88
3.3.1	現況	88
3.3.2	従来の点検手法	89
3.3.3	ドローン活用の現況	89
3.3.4	ドローン活用のメリット・特長	90
3.3.5	主なプレイヤー	90
3.3.6	代表的なハードウェア	91
3.3.7	課題	91
3.3.8	今後の展望	92
3.4	ダム	94
3.4.1	現況	94
3.4.2	従来の点検手法	94
3.4.3	ドローン活用の現況	94
3.4.4	ドローン活用のメリット・特長	95
3.4.5	主なプレイヤー	96
3.4.6	代表的なハードウェア	96
3.4.7	課題	97
3.4.8	今後の展望	98
3.5	送電網	99
3.5.1	現況	99
3.5.2	従来の点検手法	100
3.5.3	ドローン活用の現況	100
3.5.4	ドローン活用のメリット・特長	101
3.5.5	主なプレイヤー	102

3.5.6	代表的なハードウェア	102
3.5.7	課題.....	102
3.5.8	今後の展望	102
3.6	基地局鉄塔	104
3.6.1	現況.....	104
3.6.2	従来の点検手法.....	104
3.6.3	ドローン活用の現況.....	104
3.6.4	ドローン活用のメリット・特長.....	105
3.6.5	主なプレイヤー.....	106
3.6.6	代表的なハードウェア	106
3.6.7	課題.....	107
3.6.8	今後の展望	107
3.7	ソーラーパネル	108
3.7.1	現況.....	108
3.7.2	従来の点検手法.....	108
3.7.3	ドローン活用の現況.....	109
3.7.4	ドローン活用のメリット・特長.....	110
3.7.5	主なプレイヤー.....	110
3.7.6	代表的なハードウェア	111
3.7.7	課題.....	111
3.7.8	今後の展望	112
3.8	一般住宅	114
3.8.1	現況.....	114
3.8.2	従来の点検手法.....	114
3.8.3	ドローン活用の現況.....	114
3.8.4	ドローン活用のメリット・特長.....	115
3.8.5	主なプレイヤー.....	115
3.8.6	代表的なハードウェア	116
3.8.7	課題.....	116
3.8.8	今後の展望	116
3.9	大規模建造物（ビル・工場・倉庫など）	118
3.9.1	現況.....	118
3.9.2	従来の点検手法.....	118
3.9.3	ドローン活用の現況.....	119
3.9.4	ドローン活用のメリット・特長.....	120
3.9.5	主なプレイヤー.....	120
3.9.6	代表的なハードウェア	120
3.9.7	課題.....	121
3.9.8	今後の展望	122
3.10	下水道.....	123
3.10.1	現況.....	123

SAMPLE

3.10.2	従来の点検手法	123
3.10.3	ドローン活用の現況	123
3.10.4	ドローン活用のメリット・特長	124
3.10.5	主なプレイヤー	124
3.10.6	代表的なハードウェア	125
3.10.7	課題	126
3.10.8	今後の展望	126
3.11	プラント	128
3.11.1	現況	128
3.11.2	従来の点検手法	128
3.11.3	ドローン活用の現況	129
3.11.4	ドローン活用のメリット・特長	130
3.11.5	主なプレイヤー	130
3.11.6	代表的なハードウェア	130
3.11.7	課題	131
3.11.8	今後の展望	132
3.12	風力発電	134
3.12.1	現況	134
3.12.2	従来の点検手法	134
3.12.3	ドローン活用の現況ビジネスモデル	135
3.12.4	ドローン活用のメリット・特長	135
3.12.5	主なプレイヤー	136
3.12.6	代表的なハードウェア	136
3.12.7	課題	137
3.12.8	今後の展望	137
3.13	建築物設備	139
3.13.1	現況	139
3.13.2	従来の点検手法	139
3.13.3	ドローン活用の現況	139
3.13.4	ドローン活用のメリット・特長	140
3.13.5	主なプレイヤー	140
3.13.6	代表的なハードウェア	141
3.13.7	課題	141
3.13.8	今後の展望	142
3.14	船舶	143
3.14.1	現況	143
3.14.2	従来の点検手法	143
3.14.3	ドローン活用の現況	144
3.14.4	ドローン活用のメリット・特長	144
3.14.5	主なプレイヤー	144
3.14.6	代表的なハードウェア	144
3.14.7	課題	146

SAMPLE

3.14.8 今後の展望	146
3.15 鉄道施設	148
3.15.1 現況.....	148
3.15.2 従来の点検手法.....	149
3.15.3 ドローン活用の現況.....	150
3.15.4 ドローン活用のメリット・特長.....	151
3.15.5 主なプレイヤー.....	151
3.15.6 代表的なハードウェア	152
3.15.7 課題.....	153
3.15.8 今後の展望	153
3.16 水中構造物.....	154
3.16.1 現況.....	154
3.16.2 従来の点検手法.....	154
3.16.3 ドローン活用の現況.....	155
3.16.4 ドローン活用のメリット・特長.....	155
3.16.5 主なプレイヤー.....	155
3.16.6 代表的なハードウェア	156
3.16.7 課題.....	156
3.16.8 今後の展望	157
3.17 その他.....	158
第4章 各省庁の動向.....	161
4.1 全体的な動向.....	162
4.2 国土交通省の動向.....	166
4.3 経済産業省の動向.....	170
4.4 内閣府の動向.....	177
4.5 総務省の動向.....	179

SAMPLE

掲載資料一覧 SAMPLE

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.....	20
資料 1.2.2	道路橋（橋長 2 m以上の橋）の建設年度別施設数.....	21
資料 1.2.3	建設後 50 年以上経過する社会資本の割合.....	22
資料 1.2.4	各インフラ分野における巡視、点検を行っている割合.....	23
資料 1.2.5	社会資本の管理体制の現状 各分野の管理者.....	24
資料 1.2.6	市町村における職員数の推移（市町村全体、土木部門）.....	25
資料 1.2.7	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.....	25
資料 1.2.8	各インフラ分野における点検サイクル.....	26
資料 1.2.9	点検・診断の指針となる点検基準の策定状況.....	28
資料 1.2.10	ドローン活用の付加価値.....	30
資料 1.2.11	ドローンの活用で期待される効果.....	31
資料 1.3.1	点検分野における主なプレイヤー.....	32
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.....	34
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.....	35
資料 1.3.4	鋼鉄製橋桁の点検（エンルート社 PG700）.....	35
資料 1.3.5	コンクリート製橋脚の点検（大日本コンサルタント マルコ）.....	36
資料 1.3.6	煙突内部の撮影（リベラウェア IBIS）.....	36
資料 1.3.7	天井裏・地下ピットの撮影（リベラウェア IBIS）.....	37
資料 1.3.8	代表的な水中ドローンメーカーと代表的な機体名称.....	38
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.....	42
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.....	43
資料 2.2.1	今後ドローン活用が見込まれる新しい分野.....	48
資料 2.3.1	Matrice 300 RTK (DJI).....	49
資料 2.4.1	Skydio J2 (Skydio/ジャパン・インフラ・ウェイマーク).....	51
資料 2.4.2	Skydio X2 (Skydio).....	52
資料 2.4.3	ANAFI USA (Parrot).....	52
資料 2.4.4	Autel Evo II Dual (Autel Robotics).....	53
資料 2.6.1	狭い空間や屋内空間の中で利用できる主なドローンサービス.....	56
資料 2.6.2	IBIS (リベラウェア) 重量 170g (バッテリー込み) の超小型ドローン.....	56
資料 2.6.3	機体に搭載したカメラの映像のみで操縦する FPV 飛行による点検の様子.....	57
資料 2.6.4	マイクロドローンと FPV ゴーグル.....	57
資料 2.7.1	水中ドローンの活用が期待される水中構造物.....	58
資料 2.8.1	戦略的な維持管理・更新の推進.....	59
資料 2.9.1	小型無人機の飛行レベル.....	61
資料 2.9.2	有人地帯の目視外飛行（レベル 4）の実現等に向けた制度の全体のイメージ.....	61
資料 2.10.1	無人航空機の登録制度の創設.....	65

資料 2.11.1	空の産業革命に向けたロードマップ 2020.....	67
資料 2.11.2	個別分野におけるロードマップ 2020.....	69
資料 2.12.1	インフラメンテナンスにおけるドローン利活用に向けた環境整備と試みの実施事例.....	70
資料 2.13.1	携帯電話の上空利用に関する規制緩和に向けた取組とスケジュール（案）.....	73
資料 3.1.1	点検分野ごとのフェーズ（2020/8月時点）.....	81
資料 3.2.1	橋梁点検分野のフェーズ（2020/8月時点）.....	82
資料 3.2.2	橋梁点検分野における主な商用サービス（2020/8月時点）.....	84
資料 3.2.3	HDC02.....	85
資料 3.2.4	マルコ（大日本コンサルタント）.....	85
資料 3.3.1	道路トンネル・鉄道トンネル・洞道点検分野のフェーズ（2020/8月時点）.....	88
資料 3.3.2	トンネル・洞道点検分野における主な商用サービス（2020/8月時点）.....	90
資料 3.3.3	IBIS（リベラウェア）重量 170g（バッテリー込み）の超小型ドローン.....	91
資料 3.3.4	東京メトロが地下鉄トンネル点検に使用するドローン.....	91
資料 3.4.1	ダム点検分野のフェーズ（2020/8月時点）.....	94
資料 3.4.2	ダム点検分野における主な商用サービス（2020/8月時点）.....	95
資料 3.4.3	パナソニック 水中ロボット.....	97
資料 3.5.1	送電網点検分野のフェーズ（2020/8月時点）.....	99
資料 3.5.2	送電網点検分野における主な商用サービス（2020/8月時点）.....	101
資料 3.5.3	架空地線 自動追尾点検システム（アルプスアルパイン）.....	102
資料 3.6.1	基地局鉄塔点検分野のフェーズ（2020/8月時点）.....	104
資料 3.6.2	基地局鉄塔点検分野における主な商用サービス（2020/8月時点）.....	105
資料 3.6.3	KD-I01（KDDI）.....	106
資料 3.6.4	Skydio J2（Skydio／ジャパン・インフラ・ウェイマーク）.....	107
資料 3.7.1	ソーラーパネル点検分野のフェーズ（2020/8月時点）.....	108
資料 3.7.2	ソーラーパネル点検分野における主な商用サービス（2020/8月時点）.....	110
資料 3.7.3	Matrice 200 シリーズ V2（DJI）.....	111
資料 3.7.4	DJI Zenmuse XT2.....	111
資料 3.7.5	SkyFarm の散水ホースアタッチメントシステムを使った、フライトパイロットのマルチコプター液剤散布サービスによるパネル洗浄の様子.....	113
資料 3.8.1	一般住宅点検分野のフェーズ（2020/8月時点）.....	114
資料 3.8.2	一般住宅（主屋根）点検分野における主な商用サービス（2020/8月時点）.....	115
資料 3.8.3	Mavic 2 シリーズ（DJI）.....	116
資料 3.9.1	ビル壁面点検分野のフェーズ（2020/8月時点）.....	118
資料 3.9.2	ビル壁面点検分野における主な商用サービス（2020/8月時点）.....	120
資料 3.9.3	DJI Matrice 200 シリーズ V2（DJI）.....	121
資料 3.9.4	FLIR Duo Pro R（FLIR）.....	121
資料 3.10.1	下水道点検分野のフェーズ（2020/8月時点）.....	123
資料 3.10.2	下水道点検分野における主な商用サービス（2020/8月時点）.....	124
資料 3.10.3	Air Slider AS400（NJS）.....	125
資料 3.10.4	下水管の点検を行う IBIS（リベラウェア）.....	125
資料 3.10.5	FIFISH V6（QYSEA）.....	126

SAMPLE

資料 3.11.1	プラント点検分野のフェーズ (2020/8月時点)	128
資料 3.11.2	プラント点検分野における主な商用サービス (2020/8月時点)	130
資料 3.11.3	ELIOS2 (Flyability)	131
資料 3.12.1	風力発電点検分野のフェーズ (2020/8月時点)	134
資料 3.12.2	風力発電施設の点検分野における主な商用サービス (2020/8月時点)	135
資料 3.12.3	KD-W01 (KDDI)	136
資料 3.12.4	Matrice 300 RTK (DJI)	137
資料 3.13.1	建築物設備点検分野のフェーズ (2020/8月時点)	139
資料 3.13.2	建築物設備の点検分野における主な商用サービス (2020/8月時点)	140
資料 3.13.3	IBIS (リベラウェア)	141
資料 3.14.1	船舶点検分野のフェーズ (2020/8月時点)	143
資料 3.14.2	船舶の点検分野における主な商用サービス (2020/8月時点)	144
資料 3.14.3	Matrice 200 シリーズ V2 (DJI)	145
資料 3.14.4	Blue ROV2 (Blue Robotics)	145
資料 3.14.5	CCROV2	146
資料 3.15.1	鉄道施設点検分野のフェーズ (2020/8月時点)	148
資料 3.15.2	PD4-XA1 (プロドローン)	152
資料 3.15.3	アイ・ロボティクスが使用しているマイクロドローン	152
資料 3.16.1	水中構造物点検分野のフェーズ (2020/8月時点)	154
資料 3.16.2	FIFISH V6 Plus (QYSEA 社)	156
資料 4.1.1	国が進めているロボット関連のプロジェクト	162
資料 4.1.2	空の産業革命に向けたロードマップ 2022	164
資料 4.1.3	有人地帯の目視外飛行 (レベル 4) の実現等に向けた制度の全体のイメージ	165
資料 4.2.1	国土交通省・経済産業省策定 5 つの重点分野	166
資料 4.2.2	実施フロー	166
資料 4.2.3	点検支援技術性能カタログ (案) 令和 2 年 6 月	168
資料 4.3.1	経済産業省 ロボット・ドローンが活躍する省エネルギー社会の実現プロジェクト	170
資料 4.3.2	福島ロボットテストフィールドの全体図	171
資料 4.3.3	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	172
資料 4.3.4	プラントにおける無人航空機運用に係るルール等の体系図	173
資料 4.3.5	NEDO が公表するロボット性能評価手順書	173
資料 4.3.6	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	174
資料 4.3.7	安全安心なドローン基盤技術開発の事業・プロジェクト概要	175
資料 4.4.1	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	177

SAMPLE

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

SAMPLE

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

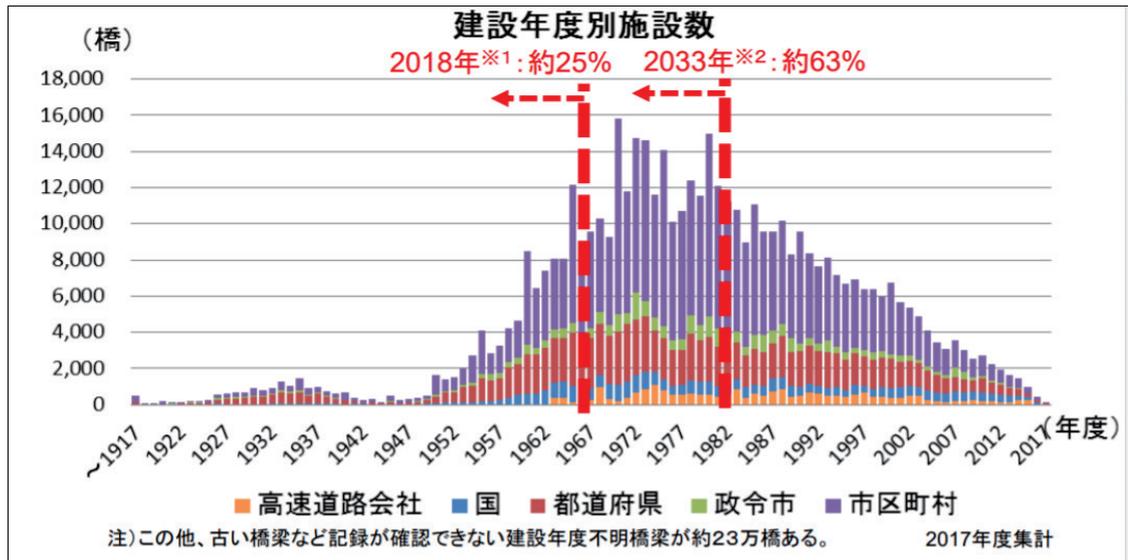
インフラストラクチャーとは「社会資本」のことを指し、国土交通省が所管する社会資本は道路や河川、下水道など下記の表の記載も含め全部で14の分野がある。日本では、高度経済成長期に道路、橋、トンネル、河川、ダム、港湾、上下水道といった社会インフラが全国各地で整備されてきた。その結果、現在全国には、道路橋梁が約73万橋、道路トンネルが約1.1万本あり、下水道管渠の総延長は約47万kmと、非常に多くの社会インフラが存在し、経済活動や人々の生活を支えている。

分野	施設	建設後50年以上経過する施設の割合※1			管理者 ※2	施設数
		平成25年 3月現在	10年後	20年後		
道路	橋梁（橋長2m以上）	16%	40%	65%	国	27,222橋
					高速道路会社	16,438橋
					都道府県	129,916橋
					政令市	47,593橋
					市区町村	478,068橋
	トンネル	18%	32%	48%	国	1,299本
					高速道路会社	1,583本
					都道府県	4,790本
					政令市	335本
					市区町村	2,369本
河川・ダム	河川管理施設※3	6%	20%	47%	国 ※4	10,508 施設
					都道府県・ 政令市	19,223 施設
砂防	砂防堰堤、床固工 ※5	3%	5%	21%	都道府県	95,675 基
海岸	海岸堤防等※6	10%	31%	53%	都道府県・ 市町村	7,989 km
下水道	管渠	2%	8%	22%	都道府県	6,997 km
					政令市	98,875 km
					市町村等	322,006 km
	処理場	—※7	—※7	—※7	都道府県	185 箇所
					政令市	150 箇所
					市町村等	1,829 箇所

■老朽化するインフラ

日本の社会インフラは高度経済成長と共にその数を増やし、1970年代に建設数がピークを迎えた。今後20年でそれらのインフラが続々と建設後50年を迎えることになる。例えば道路橋（橋長2m以上）は全国に約73万橋あるが、1983年以前に建設された橋が63%を占めており、2031年にはこれらが建設後50年以上経過することになる。同様に、約1万1000本存在するトンネルは、2033年にはその4割強が築後50年を迎える。また、全国に約2,700あるダムのうち、約1,000のダムが戦前に竣工したもので、水門などの河川管理施設、トンネル、港湾岸壁も同じような傾向にあるといえる。

SAMPLE



※1：2018年で建設後50年以上経過する施設

※2：2033年で建設後50年以上経過する施設

出所：2018年11月国土交通省提出資料『インフラ長寿命化とデータ活用に向けた取組』²

資料1.2.2 道路橋（橋長2m以上の橋）の建設年度別施設数

²国土交通省,2018年11月2日,インフラ長寿命化とデータ活用に向けた取組,
<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/miraitoshikaigi/sankankyougikai/infrastructure/dai1/siryou2.pdf>

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ったらいいだろうか。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。

SAMPLE

■ドローン活用の付加価値

項目	具体例
高所や水中といった、人間が作業すること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。また、物理的に人が入れないような場所にも進入して撮影等の作業を行う事ができる。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実現。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。
全く同じ作業を繰り返し実行することができる	GPS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。また、ドローンの操縦者を特定することなく、複数の作業者が点検に従事することができる。
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蓄積することで、対象物の経時的変化を比較することができる。また、ソフトウェアで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。

出所：筆者作成

資料 1.2.10 ドローン活用の付加価値

2.1 大手企業のドローンソリューション導入が加速、行政は社会実装を見据えた環境整備を進めた1年

SAMPLE

■石油・化学、電力、通信、様々な分野の企業がドローンを活用

ドローンによるインフラ・設備分野において、2019年から2020年にかけては、官と民で大きな動きが見られる。その一つは、大手企業が直接ドローンに関わるようになってきたことだ。これまで、ドローンの運用やサービスは、中小のドローンオペレーターやスタートアップが担ってきた。しかし2019年春にはNTT西日本がインフラ点検専門会社のジャパン・インフラ・ウェイマークを設立。提携するパイロットやオペレーション事業者を広く募り、アメリカのSkydioと提携して、日本仕様のSkydio J2を独占的に使用したドローン点検サービスを展開している。

また、これまで石油事業におけるプラント設備点検に対して、共同でドローン利用を模索してきたJXTGグループとセンシンロボティクスだが、JXTGグループは2020年6月にJXTGイノベーションパートナーズ（現ENEOSイノベーションパートナーズ）を通じてセンシンロボティクスに資本参加することを発表¹。より緊密な関係の中でドローンによるプラント設備点検等のソリューション開発を行っていく。また、通信分野ではかねてよりNTTドコモとKDDIが自らドローンソリューション開発を行っているが、通信铁塔などのネットワークの保守を行う企業にもドローン利用の動きが波及している。携帯電話キャリアやNTTグループのような通信会社は、全国の膨大な通信インフラの保守を情報通信設備工事会社に保守を委託しているが、こうした通信工事会社もドローンの導入を始めており、2020年6月にはミライト・テクノロジーがドローン事業専門会社ミラテックドローンを設立している²。

このほか、電力業界では2020年4月から、沖縄を除く全国10の電力会社から送配電事業が分離したこともあり、安定供給のための送配電網の保守のために、送配電事業者自ら積極的にドローンを利用している。この送配電完全分離に合わせるかのように、2020年3月には東京電力パワーグリッドがNTTデータ、日立製作所とともに、グリッドスカイウェイ有限責任事業組合を設立³（6月には、中国電力ネットワークも参画）。同組合は電力会社が所有する送電網などの電力設備の上空を中心とした、全国共通の「航路プラットフォーム」を構築することを目的としており、当初は電線を追従しながら飛行するドローンによる巡視・点検業務といったインフラ維持管理を手がけるとしている。ここには、全国10社の送配電会社と送配電分離を行っていない沖縄電力、電源開発が会員として参加しており、ドローンによる送配電網の保守への高い関心がわかる。

¹JXTGホールディングス、ニュースリリース、2020年6月12日、ドローンステーション構築に向けた協業開始について、https://www.hd.eneos.co.jp/newsrelease/20200612_01_1070022.pdf

²ミライト・テクノロジー、ニュースリリース、2020年6月17日、ドローン事業の新会社「株式会社ミラテックドローン」設立～7月1日より3つの新サービスの提供を開始～、<https://www.miratec.co.jp/news/2020061701.pdf>

³東京電力パワーグリッド、プレスリリース、2020年3月19日、「グリッドスカイウェイ有限責任事業組合」の共同設立について、https://www.tepco.co.jp/pg/company/press-information/press/2020/1534875_8615.html

2.3 点検用途のユーザーから高い注目を集める「DJI Matrice 300 RTK」

SAMPLE

DJIは2020年5月に、産業用ドローン「DJI Matrice 300 RTK」（以下M300 RTK）と、ハイブリッドマルチセンサーカメラ「Zenmuse H20シリーズ」をリリースした⁶。DJIではこれまでも産業用ドローンとして「Matrice 200シリーズV2」（以下M200シリーズ）を販売してきたが、M300 RTKはその上位モデルとなるドローンである。5月のデリバリー開始以降、点検用途のユーザーの間で高い注目を集めている。



出所：著者撮影

資料2.3.1 Matrice 300 RTK (DJI)

最大で約55分という長い飛行時間や、前後左右上下の6方向に備えたビジョンポジショニングセンサーによる非GPS環境下でも有効な位置制御、より長距離での通信が可能となったOcuSync Enterprise通信システムなど、点検分野での利用に非常に有効な性能と機能を備えている。また、光学23倍ズームカメラと広角カメラに最大1200mの距離を測定できるレーザー距離計を搭載したZenmuse H20と、これらに加えて放射分析サーマルカメラを搭載したZenmuse H20Tカメラとの組み合わせにより、点検用途に使い勝手のいい撮影支援機能を利用することができる。

M300 RTKに搭載されている6方向のビジョンポジショニングセンサーは、橋桁の下のようなGPSの電波が入りづらいような場所であっても、ステレオカメラが周囲の景色から位置を、ToFセンサーが距離をそれぞれ把握することで、安定した飛行が可能だ。また、GPSの電波が入る場所であれば、D-RTKモ

⁶DJI,プレスリリース,2020年5月8日,DJI,産業用ドローンの新基準となる「MATRICE 300 RTK」とDJI初のハイブリッドカメラ「ZENMUSE H20シリーズ」を発表,<https://www.dji.com/jp/newsroom/news/matrice-300-rtk-zenmuse-h20-series-jp>

2.9 レベル4 実現に向けた新しい制度が与える影響

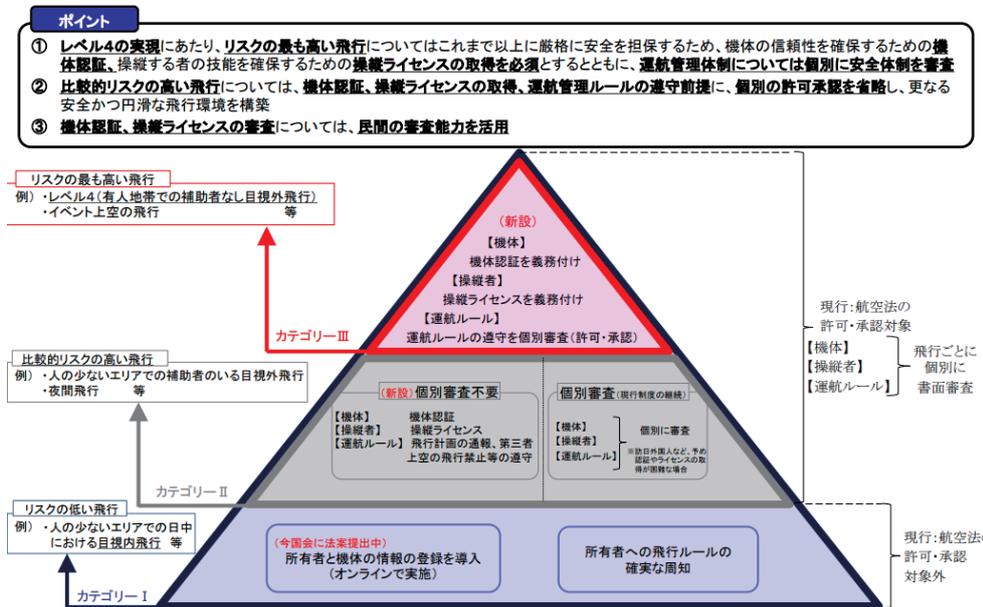
SAMPLE

2020年4月1日に小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会が、「有人地帯の補助者なし目視外飛行（レベル4）の実現等に向けた制度の全体のイメージ」が公表された¹²。これは同協議会が2019年6月に公表した「空の産業革命に向けたロードマップ2019」¹³において、“有人地帯での補助者なし目視外飛行（レベル4）”を2022年度に実現するとしており、そのために必要な制度をまとめたものだ。

レベル1	目視内での操縦飛行（マニュアル操作）
レベル2	目視内での自動・自律飛行（オートパイロット）
レベル3	無人地帯での目視外飛行（補助者の配置なし） ※ 第三者が立ち入る可能性の低い場所（山、海水域、河川・湖沼、森林等）
レベル4	有人地帯(第三者上空)での目視外飛行(補助者の配置なし)

資料 2.9.1 小型無人機の飛行レベル

有人地帯の目視外飛行（レベル4）の実現等に向けた制度の全体のイメージ



出所： 内閣官房「小型無人機の有人地帯での目視外飛行（レベル4）の実現に向けた制度設計」

資料 2.9.2 有人地帯の目視外飛行（レベル4）の実現等に向けた制度の全体のイメージ

現在、“無人地帯の補助者なし目視外飛行（レベル3）”については、2018年頃から官民を挙げて物流分野を中心に取り組みが行われているが、有人地帯上空を飛行するレベル4についてはリスクがさらに高

¹² 首相官邸、小型無人機に関する関係府省庁連絡会議、小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会（第13回）、https://www.kantei.go.jp/jp/singi/kogatamujinki/kanminkyougai_dai13/gijisidai.html（2020年9月3日閲覧）

¹³ 首相官邸、小型無人機に関する関係府省庁連絡会議、2019年6月21日、空の産業革命に向けたロードマップ2019、https://www.kantei.go.jp/jp/singi/kogatamujinki/kanminkyougai_dai13/sankou.pdf

3.1 全体動向

SAMPLE

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が進んでいる公共インフラの分野で導入の動きが始まった。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）」¹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の研究がスタートしている。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効率よく、より多くの公共インフラの点検を消化することが主な目的である。また、公共インフラと同時に民間でも建築物や生産設備などの点検に、ドローンを活用する動きが活発になっている。公共インフラでは、もはや従来の方法ではすべてに手が回らなくなった点検を、ドローンやロボットを使うことでいかに効率よく数をこなしていくかということへの期待が大きい。民間では主にコストの削減という面で、ドローン点検への取り組みが進んでいる。

2012年末の中央自動車道笹子トンネル天井板崩落事故をきっかけに、国土交通省が2014年から5年に1度の定期検査を行うルールを定めるなど、高度経済成長期に急増した公共インフラの経年劣化が顕在化し、その点検が急務となっている。

こうした公共インフラの代表格が橋梁とトンネルである。橋梁の点検は作業が高所となるため、ドローンを使って橋脚や床板を撮影し、コンクリートのひびや鋼板の塗装のはがれ、錆といった不良箇所を調査する実証実験が、これまでSIP（戦略的イノベーション創造プログラム）を中心に行われてきた。その結果、2019年秋からセンサーなどが橋梁点検の事業化を開始するという段階に至っている。

一方、同じ公共インフラであってもトンネルの点検は、すでに点検車両による技術が確立している。橋梁ほど高さがなくGPS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。

トンネルと同じくGPSの電波が入らない閉鎖空間である洞道は、トンネルに比べると空間が小さく、さらに配管やダクト、配線などが複雑に配置されていることもあって、これまでは点検の機械化が進まず人手に頼ることが多かった。しかし、ドローンの小型化と閉鎖空間でも安定して飛行できる制御技術、SLAMをはじめとした位置推定などの技術の進歩により、小型ドローンで点検を行うという動きが活発になっている。特に2019年には天井裏空間や洞道、プラント構内といった閉鎖空間に対応した小型ドローンによる点検ソリューションや、ホビー向けという位置づけだったマイクロドローンで点検を行うサービスなどが次々とリリースされている。

同じ公共インフラのひとつに挙げられるダムは、ドローン点検の可能性を探る段階にある。大規模なものでその高さが100メートルにも及ぶ堤体の下流側は、飛行型のドローンを使って撮影を行う一方、そのほとんどが水面下にあるダム湖側は、水上型や水中型ドローンを使った点検の実証が行われ、すでに水中ドローンを使ったダム点検を商用化している事業者も一部ある。またこの水中ドローンは、港湾や護岸の水面下の点検にも活用が試みられている。

¹内閣府、内閣府の政策、戦略的イノベーション創造プログラム（SIP：エスアイピー）
<https://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/sip/index.html>（2020年9月3日閲覧）

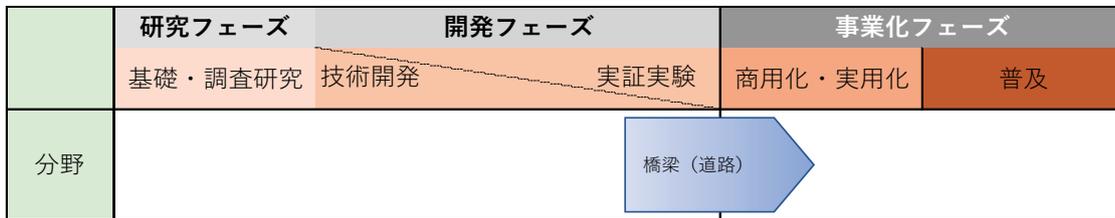


資料 3.1.1 点検分野ごとのフェーズ（2020/8月時点）

3.2 橋梁

SAMPLE

3.2.1 現況



資料 3.2.1 橋梁点検分野のフェーズ（2020/8月時点）

第1章に記載したように、日本の約73万橋ある橋長2m以上の橋梁のうち、2023年には約39%が、そして2033年には約63%が築50年を迎える。さらに、建設年度不明の橋梁が23万橋もあるとされており、こうした橋梁の老朽化に対応した保全が急務だ。また、2014年には、5年に1回の頻度で点検を実施することを基本とする「道路橋定期点検要領」が定められ、このルールに基づいた点検を実施すると同時に、点検従事者や財源が減少することに対応した作業の効率化が求められている。

そこで国土交通省では、2013年から橋梁点検用ロボットの開発プロジェクトを推進してきた。特に桁高のある橋梁については、飛行体であるドローンの活用を模索。ただし、桁下では上空からのGPSの電波が遮られて安定した飛行ができない。そのため、GPSに頼らずに微細な劣化を検出できる精密な飛行制御技術の開発が行われてきた。

国主導のプロジェクトと並行して、民間でも橋梁点検向けドローンの開発が進んでいる。例えばデンソーや三信建材工業、川田テクノロジーは非GPS環境下でも安定した飛行が行える機体やソリューションを開発しているほか、長大では斜張橋のケーブルを点検する専用のドローン（ロボット）を開発している。

こうした動きに、国土交通省は2019年3月に道路橋定期点検要領を改定。点検者が「自らの近接目視によるときと同等の健全性の診断を行うことができる情報が得られると判断した方法により把握」という内容が加えられた。同時に「点検支援技術性能カタログ（案）」²とそれを利用するための「新技術利用のガイドライン（案）」³が公表され、その中にドローンによる点検技術も複数挙げられている。

²国土交通省,点検支援技術性能カタログ（案）,2020年6月,<https://www.mlit.go.jp/road/sisaku/inspection-support/>（2020年9月3日閲覧）

³国土交通省,新技術利用のガイドライン（案）,2019年2月,https://www.mlit.go.jp/road/sisaku/yobohozen/tenken/yobo5_1.pdf（2020年9月3日閲覧）

3.2.2 従来の点検手法

橋梁の点検はコンクリートのひびや割れ、剥離のほか、鋼材のひびや錆、ボルト類のゆるみ、脱落、防食機能の劣化などを、主目視と打診で検査する。これらの点検は作業車が橋桁上部から下面に向かってアームを伸ばすことができる橋梁点検車を利用するほか、足場を組む方法やロープアクセスといった方法が採られる。ただし、それぞれの作業方法には課題があり、足場を組む場合は費用と時間がかかり、ロープアクセスは危険性を伴う作業である。また、橋桁上から作業を行う橋梁点検車を使う場合は、橋桁上の道路に通行規制をかける必要があり、費用や時間がかさむ。

3.2.3 ドローン活用の現況

これまでは実証実験としての位置づけが大きかった橋梁点検は、2019年度からビジネスとしての展開が始まっている。2019年秋には、マルチコプタ点検システム「マルコ」を提供している大日本コンサルタントと川田テクノロジーズは、ドローンサービス事業者 FLIGHTS と組んで「ドローンを利用した橋梁点検講習会」や「マルコ操縦技術認定講習会」を開催し、マルコの普及を推進している。またデンソーは同社の UAV を活用した橋梁点検サービスを、2019年秋から本格的に事業化している。

こうした機体とサービスが一体となったソリューション開発を行ってきた企業に対して、2019年4月に創業した NTT 西日本グループのジャパン・インフラ・ウェイマークは、アメリカのスタートアップ Skydio が開発したコンシューマー向けドローン「Skydio 2」をベースに、橋梁などの点検作業で使いやすいようにカスタムを施した「Skydio J2」を点検サービスで利用。日本の企業や団体が開発した機体が、高解像度のカメラを搭載するため、また、耐風性を高めるために大型の機体であるのに対して Skydio J2 は非常にコンパクトであり、鉸桁やトラスの狭い空間に進入して撮影を行うといった、大型のドローンを使う他社にはない点検サービスを提供している。

また、Skydio J2 と同じようにコンシューマー向けドローンを活用した橋梁点検手法を確立し、2020年度から全国自治体への展開を目指しているのはデータセンタープロバイダのアイネットだ。2019年から君津市や D アカデミー、Automagi、木更津工業高等専門学校と共同で、君津市内の橋梁でドローンを使って点検する手法の実証実験を行ってきた。「君津モデル」と名付けられたこの手法は、DJI の Mavic 2 シリーズの上面にアクションカムの GoPro HERO を取り付け、衝突防止センサーを利用して橋脚や床板と一定の離隔をとりながら撮影を行うというもの。市販の小型ドローンを使用することや、君津市の職員が運用することで運用コストを抑えているのが特徴となっている。撮影した画像は Automagi の AMY による AI 診断補助や、木更津工業高専の専門家による診断助言を行い、映像データの管理はアイネットが行うとしている。

ドローンの活用は、「ドローンによるデータ収集」と「取得データの解析と管理」という2つのパートに分かれる。データ収集を行う場合は、橋梁点検に特化した機体を用い、橋梁管理者もしくはその点検を請け負う企業が作業を行う。取得データの解析と管理は、橋梁管理者と点検を請け負う事業者が行うケースがある。また、これら一連の業務全体（機材運用、データ取得から解析、レポートニング）をワンストップでサービスする事業者もある。

また、機体やソリューションを点検事業者販売、リース等を通じて提供し、点検事業者がサービスを行うケースも今後増えることが見込まれる。

SAMPLE

企業名	サービス
大日本コンサルタント	マルチコプタを利用した橋梁点検システム https://www.ne-con.co.jp/field/technologydevelopment/202005mulco/
三信建材工業	非 GPS 環境対応型ドローンを用いた近接目視支援技術 https://premium.ipros.jp/sanshin-g/catalog/detail/461347/
中日本ハイウェイ・エンジニアリング東京	構造物点検調査ヘリシステム SCIMUS (スキームス)
デンソー	橋梁点検ソリューション https://www.denso.com/jp/ja/about-us/business-fields/newbusiness/surveying/
ジャパン・インフラ・ウェイマーク	橋梁点検サービス「ウェイマーク BRIDGE」 https://www.jiw.co.jp/service/

資料 3.2.2 橋梁点検分野における主な商用サービス (2020/8 月時点)

3.2.4 ドローン活用のメリット・特長

- ・土木・点検技術者の代替としての利用
- ・作業のコスト削減や効率化
- ・既存工法では見られなかった箇所の可視化
- ・データ化による解析の効率化
- ・高所作業における危険性の排除
- ・通行規制による道路利用者への影響を低減

3.2.5 主なプレイヤー

① ハードウェア

川田テクノロジーズ、自律制御システム研究所、デンソー、エンルート、プロドローン、ルーチェサーチ、リベラウェア、DJI、Skydio ほか

② サービス事業者

大日本コンサルタント、三信建材工業、岩崎、デンソー、夢想科学、日立システムズ、ジャパン・インフラ・ウェイマーク、長大ほか

③ 点検事業者

橋梁点検を請け負う点検事業者、土木・建築関連企業、橋梁を所有・管理する国と自治体、高速道路会社とその関連企業・団体

④ 対象者

全国の橋梁を所有・管理する国と自治体、高速道路会社など

3.2.6 代表的なハードウェア

マルコ（大日本コンサルタント／川田テクノロジーズ）、SPIDER（レイトン・オーストラリア）、HDC02（デンソー）、PD4-XA1（プロドローン）、PF1-Inspection Vision（自律制御システム研究所）、Skydio J2（Skydio／ジャパン・インフラ・ウェイマーク）、Mavic 2 シリーズ（DJI）、Matrice 300 RTK（DJI）など

SAMPLE



出所：デンソーHP より

資料 3.2.3 HDC02



出所：著者撮影

資料 3.2.4 マルコ（大日本コンサルタント）

3.2.7 課題

① 分野特有の課題

- ・非 GPS 環境下での飛行

橋桁の下といった GPS の電波が受信しづらい環境においては、位置制御を GPS に頼る一般的なドローンでは安定した自律飛行が難しい。

- ・橋梁周辺の複雑な気流

河川上空は風が強いうえに、橋梁周辺は構造物によって風が渦を巻いて複雑な気流を生み、ドローンの安定した飛行が難しくなる。

- ・撮影データと位置情報の紐づけ

GPS の位置情報が利用できない場合、劣化箇所が写った画像が、橋梁のどの場所なのかを特定するのが難しい。

② 技術課題

- ・自動飛行技術の確立

効率のいい作業のためには自動飛行が欠かせないが、GPS の位置情報が利用できないため安定した自律航行が難しい。

- ・突風に対応できる機体

橋梁周辺は風の流れが乱れているため、突風に強い機体が必要。可変ピッチを採用することでこの課題を解決するものもある。

- ・磁場の影響を受けにくい機体

PC 橋（プレストレスト・コンクリート橋）や鋼橋ではドローンを接近させるとコンパスに異常が発生し、飛行に影響を受けてしまう。このコンパスの異常が飛行に影響を与えない技術の確立が必要。

- ・長距離の飛行技術

長大橋の点検においては飛行距離が長くなり、操縦者が目視しながらの飛行が困難になる。FPV やその他の方法によって安全に飛行できる手段の開発が求められる。

- ・解析技術

点検者による目視に代替しうる画像解析・判定技術の向上が求められる。AI を利用する場合は、その教師データの収集が急務である。

3.2.8 今後の展望

今後、建設後 50 年を経過する橋梁が急増する一方で、点検作業に従事する人員の確保が難しくなるという現状の中で、2014 年から始まった定期点検要領が定める 5 年に 1 回以内の頻度で実施する点検が 2019 年度から 2 巡目に入った。これに合わせて点検の合理化を図るため、ドローン等の新技術の利用を認める定期点検要領の改定や、ドローンを使った技術を掲載した点検支援技術カタログ（案）、新技術利用のガイドライン（案）が公表された。このうち点検支援技術カタログ（案）は 2020 年 3 月に改訂され、新たに中日本ハイウェイ・エンジニアリング東京、デンソー、ジャパン・インフラ・ウェイマークのド

SAMPLE

ローンを使った点検技術が追加されたこともあり、今後、ドローンによる橋梁点検の社会実装が加速することが見込まれる。

橋梁点検分野では機体を含むソリューションの開発が生まれた。大型のドローンに高画素のカメラを組み合わせ、高精細な画像データを撮影して解析するというものがこれまで主流であったが、Skydio J2 や Mavic 2 シリーズのようなコンシューマー向けドローンを活用し、巡視に近い形で損傷部位を探すといった新しい形のソリューションも生まれ、今後は対象物やその環境に応じて最適なソリューションを選べる、という点で、大きな市場成長が見込まれる。

SAMPLE

4.1 全体的な動向

SAMPLE

ドローンを使ったインフラや設備の点検ソリューションは、研究や実証段階から実用レベルに移りつつあり、ビジネスとして成果を上げているものも増えてきている。それは、官民を挙げてこれまで行ってきたドローン点検ソリューションの研究開発が実を結んだものだ。ここでは、こうした国をはじめとした行政側の取り組みを振り返る。

内容	プロジェクト	期間
研究開発	革新的研究開発推進プログラム ImPACT 第1期	2013～2018年度（終了）
研究開発	NEDO インフラ維持管理・更新等の社会課題対応システム開発プロジェクト	2014～2017年度（終了）
研究開発	戦略イノベーション創造プログラム（SIP）	2014～2018年度（終了）
研究開発	NEDO ロボット・ドローンが活躍する省エネルギー社会の実現プロジェクト	2017～2021年度
人材育成	インフラ点検・災害対応ロボットの普及拡大を目指した人材育成事業	2018～2021年度
環境整備	福島県ロボットテストフィールド	2020年度内整備完了

出所：NEDO ウェブサイトなどをもとに作成

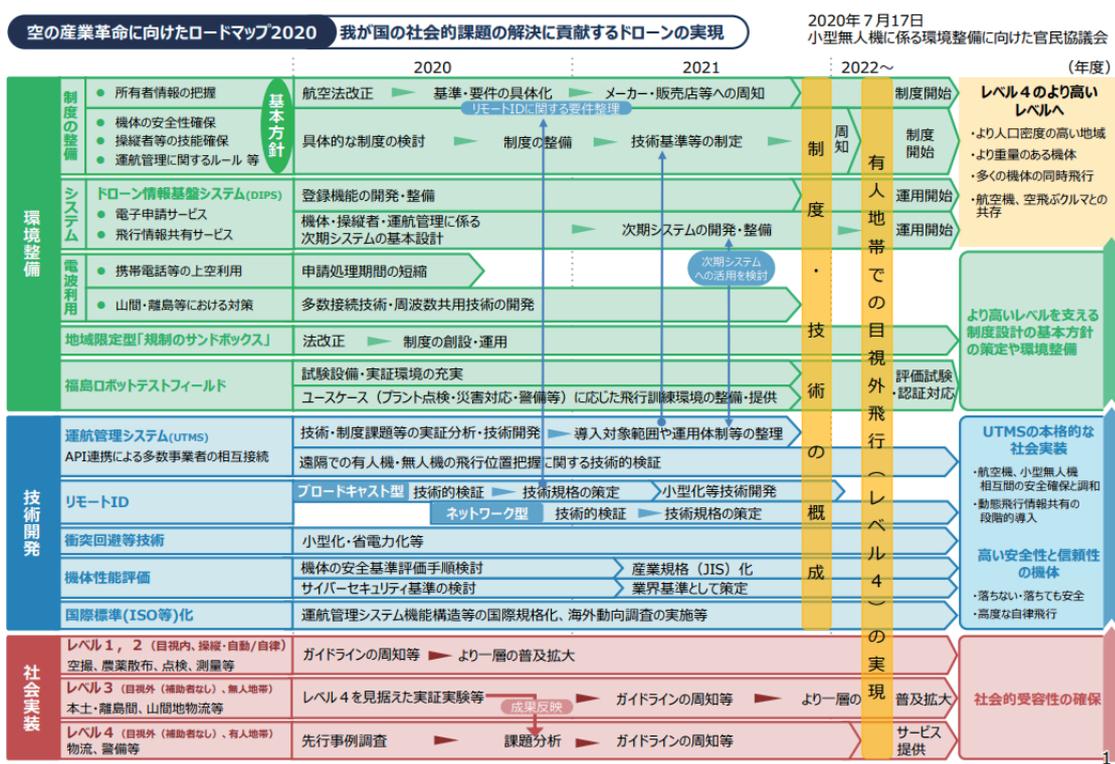
資料 4.1.1 国が進めているロボット関連のプロジェクト

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年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、総務省消防庁、文部科学省の代表が名を連ねる。この検討会の下で、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）が主にドローンやソリューションな

進められている。ロードマップ2020では人口密度の高い地域での飛行や、重量のある機体の飛行、多くの機体の同時飛行、航空機や空飛ぶクルマとの共存といった“レベル4のより高いレベル”の飛行が掲げられたほか、“社会受容性の確保”という、よりドローンが社会に実装されることを目指すという方向性が示されている。

また、「インフラ維持管理」分野では2021年度にかけて、「砂防施設等の維持管理へのドローンを用いた点検の自動化に着手」という具体的な課題が掲げられ、2022年度以降には「都市部（有人地帯）のインフラ点検」や「人の手で確認しにくい橋、建物、道、送電線等を広域的に点検」することが示されている。



出所：内閣官房

<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/kogatamujinki/pdf/siryou14.pdf>

資料4.1.2 空の産業革命に向けたロードマップ2022

■ 現行航空法の枠組みを変える新しい制度のイメージ

空の産業革命に向けたロードマップ2019で示された、2022年度のレベル4実現に向けて制度面での整備が進んでいる。小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会では、2020年春に新たにドローンの機体認証や操縦ライセンス（技能証明）制度を設けることを含む制度のイメージを公表した⁶。これは有人地帯上空を飛行するという極めてリスクが高いレベル4の飛行を実現するにあたって、「機体」「操縦

⁶ 首相官邸政策会議、小型無人機に関する関係府省庁連絡会議、小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会（第13回）、http://202.214.216.10/jp/singi/kogatamujinki/kanminkyougi_dai13/gijisidai.html（2020年9月3日閲覧）

4.3 経済産業省の動向

SAMPLE

経済産業省はドローン産業を奨励する官庁として、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）を通じて、国内のドローンのハードとソリューションの開発を支援している。NEDO では「ロボット・ドローンが活躍する省エネルギー社会の実現プロジェクト」（DRESS プロジェクト）として 2017 年に事業を開始¹⁸。事業は大きく分けて 3 つあり、そのひとつはドローンの性能評価基準等の策定である。これは物流やインフラ点検、災害対応といった分野で活躍するドローンの性能評価基準を、用途分野及びドローンごとに策定するというもの。これには飛行型だけでなく陸上型、水中型なども含んでいる。

ロボット・ドローンが活躍する省エネルギー社会の実現プロジェクト

親島隆雄 産業振興課
03-3501-1691

令和2年度概算要求額 44.0億円（36.0億円）

事業の内容	事業イメージ
<p>事業目的・概要</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 物流やインフラ点検分野等の省エネルギー化の実現に向けて、例えば、次のようなロボット・ドローンの活躍が期待されています。 <ul style="list-style-type: none"> ▶ 小口輸送において、積載率の低いトラックに代わり即時配達を行い、再配達率を下げることでエネルギーの無駄を減らすドローン。 ▶ 既存インフラを長寿命化させ、大量の資源とエネルギーを消費する建替えを減らすための点検作業を支援するロボット・ドローン。 ● そのため本事業では、物流やインフラ点検等の分野で活用できるロボット・ドローンの社会実装を世界に先駆けて進めるため、特定環境下における操作技量の測定手法や運航管理と衝突回避の技術開発を行います。 ● また、開発されたロボット・ドローン技術やシステムの今後の国際標準化に向けた取組を併せて実施することで、世界の省エネに貢献するとともに、我が国発の省エネ製品・システムの市場創造・拡大を実現します。 <p>成果目標</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 平成29年度から令和3年度までの5年間で福島ロボットテストフィールド等を活用した実証等を通じ、ロボットやドローンの社会実装に向けた事業環境等を整備するとともに、国際標準の獲得を目指します。 <p>条件（対象者、対象行為、補助率等）</p> <p>交付 → 国 → 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）</p> <ul style="list-style-type: none"> ①委託・補助※ → 民間企業等 ②委託・補助※ → 民間企業等 ③委託 → 民間企業等 <p>※大企業1/2補助、中小企業2/3補助</p>	<p>事業イメージ</p> <p>(1) 性能評価基準等の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 物流やインフラ点検等の各分野の特性に応じた操縦者の技量を評価する手法及び機体の性能評価基準や、その基準を満たすためのドローンの省エネルギー技術等の開発を行います。 <p>(2) 運航管理と衝突回避の技術開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 同じ空域を飛行する多数のドローンの運航を管理するシステムの実装やデジタル基盤の構築、飛行する機体を遠隔から識別するための技術、他の機体や地上の建物等との衝突を回避する技術等の開発を行います。 <p>(3) 国際標準化の推進</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 欧米の標準化動向の把握及び上記開発成果の海外発信を進め、今後の国際標準化活動につなげます。 ● 技術開発スピードが速く、デファクトスタンダード獲得が鍵を握るロボットについては、世界の最新技術を日本に集め、日本発のルールで開発競争が加速する仕掛けを構築します（World Robot Summit等）。 <p>国際標準化の推進</p> <p>運航管理システム</p> <p>性能評価基準</p> <p>国際標準化</p> <p>物流 災害対応 インフラ点検</p> <p>衝突回避技術</p> <p>実証拠点 福島ロボットテストフィールド</p>

出所：経済産業省資料より

https://www.meti.go.jp/main/yosangaisan/fy2020/pr/en/sangi_taka_08.pdf

資料 4.3.1 経済産業省 ロボット・ドローンが活躍する省エネルギー社会の実現プロジェクト

もうひとつが飛行型ドローンの運行管理（UTM）システムの開発だ。これは物流などの長距離・目視外飛行を行うのに欠かせない技術で、「運航管理統合機能」「運航管理機能」「情報提供機能」などを開発する。宇宙航空研究機構（JAXA）を筆頭に、情報通信研究機構（NICT）、産業技術総合研究所

¹⁸ 新エネルギー・産業技術総合開発機構, 事業紹介, ロボット・ドローンが活躍する省エネルギー社会の実現プロジェクト, https://www.nedo.go.jp/activities/ZZJP2_100080.html (2020年9月3日閲覧)

SAMPLE

[執筆]

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・写真、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。自らドローンによる撮影も手がけており、コマーシャル、映画、テレビといった撮影の業務を受託。同時に橋梁点検、レーザー測量、太陽光発電所点検といった産業向けドローンオペレーション業務を受託して、現場オペレーションを行っている。ドローン分野については「ドローン.biz」(内外出版社)、「VIDEO SALON」(玄光社)、「ドローン空撮 GUIDEBOOK改訂版2019」(玄光社)などの雑誌記事を執筆するほか、「ドローンジャーナル」(インプレス)、「DRONE-NEXT」(内外出版社)、「DRONE.jp」(プロニュース)などのWeb媒体の記事も執筆している。

[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/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

インプレス総合研究所

岡田 章志

柴谷 大輔

河野 大助

愛甲 峻

[sibatani@impress.co.jp]

[kohno-d@impress.co.jp]

[aiko@impress.co.jp]

■関連報告書のご案内

SAMPLE

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：2020/03/26	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. 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	

海外ドローン市場注目企業の最新動向 2020		
【著】 春原 久徳、野々下 裕子、田中 亘、インプレス総合研究所		
ページ数：156P	発売日：2020/2/6	A4 判
本書のねらい	本書は、世界のドローン業界の最新動向について、海外注目企業 28 社の解説を中心にまとめたレポートです。海外のドローン企業が提供するサービスの詳細や最新事例、ビジネスモデルを掲載しています。ドローンを活用したサービスを提供する企業や自社でドローンを活用する企業、ドローンの導入を検討している企業などが、海外の先進的な活用事例やビジネスを参考にすることで、事業戦略立案のアイデアやヒントが得られます。	
本書のポイント	<ol style="list-style-type: none"> 1. 海外注目企業 28 社の先進的な事例やビジネスを掲載 2. 世界のドローンビジネスの市場データを掲載 3. 世界のドローン企業 800 社一覧のデータ付き（Excel データ） 	
目次	第1章 海外ドローン市場に関する主要トピックス 第2章 注目すべき海外最先端企業の最新動向 付録 海外のドローン企業・関連プレイヤー一覧	
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/wdrone2020	



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
impress

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

SAMPLE

<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 2020	2020/3	CD+冊子版 : 110,000円	500869
			CD版 : 100,000円	500870
2	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	500824
			CD版 : 85,000円	500825
3	ドローンビジネス調査報告書 2020【インフラ・設備点検編】	2019/9	CD+冊子版 : 95,000円	500757
			CD版 : 85,000円	500758
4	ドローンビジネス調査報告書 2019	2019/4	CD+冊子版 : 100,000円	500711
			CD版 : 90,000円	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	500545
			CD版 : 85,000円	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	500486
			CD版 : 85,000円	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	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	500975
			CD版 : 85,000円	500976
2	電子書籍ビジネス調査報告書 2019	2019/7	CD+冊子版 : 78,000円	500458
			CD版 : 68,000円	500459
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	500660
			CD版 : 85,000円	500661
4	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

<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	500880
			CD版 : 90,000円	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	500865
			CD版 : 160,000円	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	500520
			CD版 : 160,000円	500521

<5G/IoT>

No.	資料名	発刊年月	定価(税別)	商品コード
1	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	500750
			CD版 : 85,000円	500751
2	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	500542
			CD版 : 85,000円	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「ドローンビジネス調査報告書 2021【インフラ・設備点検編】」問い合わせ先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。

SAMPLE

● 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 03-6837-4635
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。

どろんびじねすちようさほうこくしょいんふらせつびてんけんへんにせんにじゅういち

ドローンビジネス調査報告書 2021 【インフラ・設備点検編】

2020年9月21日 初版発行

著者 青山 祐介/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 Y.Aoyama, Impress Corporation
Printed in Japan

ISBN:978-4-295-01014-2 C3033