

# SAMPLE

## ドローンビジネス 調査報告書2023 【インフラ・設備点検編】

Drone Business Research Report 2023 [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 2023 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 XI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 2023【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

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2022年9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

# SAMPLE

現在、国内のインフラや設備は老朽化が進み、点検が急務となっています。そのような中、橋梁、鉄塔、基地局、発電施設、プラント、工場ビル、船舶など点検対象となる様々な建造物に対して、ドローン活用の効果が明確になってきており、現場に実装化されはじめています。

本書は、ドローンを活用した点検の現状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、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・設備点検分野における最新動向」では、注目すべき市場全体のトピックスをまとめています。

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・通信鉄塔」「ソーラーパネル」「一般住宅」「大規模建造物（マンション・オフィスビルなど）」「プラント」「風力発電」「建築物設備」「船舶」「鉄道施設」「水中構造物」の14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。さらに、「その他」では実用化を模索する動きが見られている分野を紹介しています。

第4章「各省庁の動向」は、ドローンによる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  
2022年9月

## 目次

## SAMPLE

はじめに.....	3
<b>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.....</b>	<b>15</b>
1.1 ドローンの定義と分類.....	16
1.1.1 本書で取り扱う「ドローン」の定義.....	16
1.1.2 ドローンの分類.....	16
1.1.3 民生用（ホビー用）と業務用.....	16
1.2 点検に用いられるドローン.....	18
1.2.1 マルチローター型（マルチコプター）.....	18
1.2.2 シングルローター型（ヘリコプター）.....	19
1.2.3 固定翼型/VTOL型.....	20
1.2.4 小型ドローン.....	20
1.2.5 点検特化型ドローン.....	22
1.2.6 水中ドローン.....	23
1.3 インフラ・設備点検の現状とドローンの活用.....	25
1.3.1 国や自治体が管理するインフラや設備をとりまく現状.....	25
1.3.2 民間の施設や設備などの保守をとりまく現状.....	35
1.3.3 ドローンの有用性.....	40
1.3.4 ドローンを活用した点検の価値と効果.....	42
1.4 点検分野におけるプレイヤー.....	44
1.4.1 ハードウェア（機体）.....	45
1.4.2 ハードウェア（パーツ）.....	51
1.4.3 サービス提供事業者.....	52
1.4.4 点検事業者.....	54
1.4.5 利用者（国、自治体、団体、自社活用企業）.....	54
1.5 点検分野におけるドローン活用のビジネスモデル.....	56
<b>第2章 インフラ・設備点検分野における最新動向.....</b>	<b>59</b>
2.1 ドローンのオペレーションは 専門の運航事業者から利用企業に実装の段階へ.....	60
2.2 水管橋崩落事故を受けて広がるドローン点検.....	63
2.3 点検の自動化を実現するソリューションの登場.....	65
2.4 制度に組み込まれた外壁タイルのドローン点検.....	69
2.5 ドローンでデータを取得した次の段階として 欠かせないデータ解析と管理ソリューション.....	72

2.6	新しい分野に広がりを見せるドローン点検	79
2.7	パッケージ化された国産ドローンの市場	82
2.8	携帯電話の上空利用がサービスとして本格化	86
2.9	2022年12月から大きく変わるドローンのルール	93
2.10	機体販売によって広がりを見せる Skydio	101
2.11	機体登録制度とリモート ID	104

### 第3章 産業分野別のドローンビジネスの現状と課題 ..... 113

3.1	全体動向	117
3.2	橋梁	120
3.2.1	現況	120
3.2.2	従来の点検手法	121
3.2.3	ドローン活用の現況	121
3.2.4	ドローン活用のメリット・特長	123
3.2.5	主なプレイヤー	123
3.2.6	代表的なハードウェア	123
3.2.7	課題	124
3.2.8	今後の展望	125
3.3	トンネル・洞道	127
3.3.1	現況	127
3.3.2	従来の点検手法	128
3.3.3	ドローン活用の現況	128
3.3.4	ドローン活用のメリット・特長	130
3.3.5	主なプレイヤー	131
3.3.6	代表的なハードウェア	131
3.3.7	課題	132
3.3.8	今後の展望	133
3.4	ダム	135
3.4.1	現況	135
3.4.2	従来の点検手法	135
3.4.3	ドローン活用の現況	136
3.4.4	ドローン活用のメリット・特長	140
3.4.5	主なプレイヤー	140
3.4.6	代表的なハードウェア	141
3.4.7	課題	142
3.4.8	今後の展望	143
3.5	送電網	144
3.5.1	現況	144
3.5.2	従来の点検手法	144

3.5.3	ドローン活用の現況	145
3.5.4	ドローン活用のメリット・特長	146
3.5.5	主なプレイヤー	148
3.5.6	代表的なハードウェア	149
3.5.7	課題	149
3.5.8	今後の展望	150
3.6	基地局鉄塔・通信鉄塔	153
3.6.1	現況	153
3.6.2	従来の点検手法	154
3.6.3	ドローン活用の現況	154
3.6.4	ドローン活用のメリット・特長	155
3.6.5	主なプレイヤー	155
3.6.6	代表的なハードウェア	155
3.6.7	課題	156
3.6.8	今後の展望	156
3.7	ソーラーパネル	157
3.7.1	現況	157
3.7.2	従来の点検手法	157
3.7.3	ドローン活用の現況	158
3.7.4	ドローン活用のメリット・特長	160
3.7.5	主なプレイヤー	161
3.7.6	代表的なハードウェア	161
3.7.7	課題	162
3.7.8	今後の展望	163
3.8	一般住宅	164
3.8.1	現況	164
3.8.2	従来の点検手法	164
3.8.3	ドローン活用の現況	164
3.8.4	ドローン活用のメリット・特長	165
3.8.5	主なプレイヤー	166
3.8.6	代表的なハードウェア	166
3.8.7	課題	166
3.8.8	今後の展望	167
3.9	大規模建造物（マンション・オフィスビルなど）	168
3.9.1	現況	168
3.9.2	従来の点検手法	168
3.9.3	ドローン活用の現況	169
3.9.4	ドローン活用のメリット・特長	175
3.9.5	主なプレイヤー	176
3.9.6	代表的なハードウェア	176
3.9.7	課題	177
3.9.8	今後の展望	178

# SAMPLE

3.10 プラント .....	179
3.10.1 現況 .....	179
3.10.2 従来の点検手法 .....	179
3.10.3 ドローン活用の現況 .....	180
3.10.4 ドローン活用のメリット・特 .....	187
3.10.5 主なプレイヤー .....	187
3.10.6 代表的なハードウェア .....	187
3.10.7 課題 .....	188
3.10.8 今後の展望 .....	189
3.11 風力発電 .....	190
3.11.1 現況 .....	190
3.11.2 従来の点検手法 .....	191
3.11.3 ドローン活用の現況 .....	191
3.11.4 ドローン活用のメリット・特長 .....	196
3.11.5 主なプレイヤー .....	196
3.11.6 代表的なハードウェア .....	197
3.11.7 課題 .....	197
3.11.8 今後の展望 .....	197
3.12 建築物設備 .....	199
3.12.1 現況 .....	199
3.12.2 従来の点検手法 .....	199
3.12.3 ドローン活用の現況 .....	199
3.12.4 ドローン活用のメリット・特長 .....	201
3.12.5 主なプレイヤー .....	201
3.12.6 代表的なハードウェア .....	201
3.12.7 課題 .....	202
3.12.8 今後の展望 .....	203
3.13 船舶 .....	204
3.13.1 現況 .....	204
3.13.2 従来の点検手法 .....	205
3.13.3 ドローン活用の現況 .....	205
3.13.4 ドローン活用のメリット・特長 .....	206
3.13.5 主なプレイヤー .....	206
3.13.6 代表的なハードウェア .....	206
3.13.7 課題 .....	207
3.13.8 今後の展望 .....	208
3.14 鉄道施設 .....	210
3.14.1 現況 .....	210
3.14.2 従来の点検手法 .....	211
3.14.3 ドローン活用の現況 .....	212
3.14.4 ドローン活用のメリット・特長 .....	214
3.14.5 主なプレイヤー .....	214

3.14.6 代表的なハードウェア .....	215
3.14.7 課題.....	216
3.14.8 今後の展望 .....	216
3.15 水中構造物.....	217
3.15.1 現況.....	217
3.15.2 従来の点検手法.....	217
3.15.3 ドローン活用の現況.....	218
3.15.4 ドローン活用のメリット・特長.....	219
3.15.5 主なプレイヤー.....	219
3.15.6 代表的なハードウェア .....	220
3.15.7 課題.....	220
3.15.8 今後の展望 .....	221
3.16 その他.....	222
<b>第4章 各省庁の動向.....</b>	<b>227</b>
4.1 全体的な動向.....	228
4.2 国土交通省の動向.....	237
4.3 経済産業省の動向.....	243
4.4 総務省の動向.....	258

# SAMPLE



# 掲載資料一覧

# SAMPLE

資料 1.2.1	マルチコプターの機体例：Matrix 300 RTK (CUI)	19
資料 1.2.2	マルチコプターの機体例：PD6B- TYPE3	19
資料 1.2.3	シングルローター型の機体例：PDH-GS120 (プロドローン)	19
資料 1.2.4	VTOL 型の機体例：エアロボウイング AS-VT01 (エアロセンス)	20
資料 1.2.5	小型ドローンの機体例：IBIS (リベラウェア)	21
資料 1.2.6	マイクロドローンの機体例：アイ・ロボティクスが使用するマイクロドローン	22
資料 1.2.7	ELIOS3 (Flyability)	23
資料 1.2.8	水中ドローンの機体例：QYSEA 社 FIFISH V6 PLUS	24
資料 1.3.1	国土交通省が所管するインフラの現状	26
資料 1.3.2	公立小中学校施設の老朽化面積と安全面の不具合発生件数	27
資料 1.3.3	竣工年別の地方自治体の劇場や音楽堂等の施設の件数	28
資料 1.3.4	インフラの管理体制の現状 各分野の管理者	29
資料 1.3.5	市町村における職員数の変化 (市町村全体、土木部門)	30
資料 1.3.6	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	30
資料 1.3.7	市町村における土木費の推移	31
資料 1.3.8	各インフラ分野における点検サイクル	32
資料 1.3.9	点検・診断の指針となる法令・基準類	35
資料 1.3.10	国内のエチレン生産設備の増設来の経年数	36
資料 1.3.11	ある認定事業所の年間修繕費の推移・予測 (2020 年時点)	37
資料 1.3.12	全国を送電鉄塔の建設年別の内訳	37
資料 1.3.13	太陽電池発電設備の導入件数推移	38
資料 1.3.14	風力発電設備の導入件数推移	38
資料 1.3.15	高経年マンションストックの増加	39
資料 1.3.16	電気主任技術者 (主任技術者) の年齢構成	39
資料 1.3.17	ドローン活用の付加価値	42
資料 1.3.18	ドローンの活用で期待される効果	43
資料 1.4.1	点検分野における主なプレイヤー	44
資料 1.4.2	代表的な専用機のメーカーと代表的な機体名称	46
資料 1.4.3	ELIOS 3 (Flyability)	47
資料 1.4.4	PF2-AE Inspection	47
資料 1.4.5	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	48
資料 1.4.6	Skydio 2	48
資料 1.4.7	Skydio 2 による首都高速道路の橋梁点検の様子	49
資料 1.4.8	国内・海外の機体メーカーと代表的な機体名称	50
資料 1.5.1	点検分野のドローンを活用したビジネスモデル例①	56
資料 1.5.2	点検分野のドローンを活用したビジネスモデル例②	57

資料 2.1.1	ドローンを活用する NTT ドコモの基地局鉄塔の点検の様子	60
資料 2.1.2	NTT ドコモの基地局鉄塔における点検の様子	61
資料 2.1.3	名古屋鉄道における高架橋の点検の様子	62
資料 2.2.1	全国上水道水管橋緊急調査の結果	63
資料 2.3.1	充電ポート付きドローン「G6.0&BEST」	65
資料 2.3.2	東京スカイツリー展望デッキ・フロアを飛行する、ALSCN の Skydio 2	66
資料 2.3.3	SENSYN Drone Hub	66
資料 2.3.4	SENSYN Drone Hub の LTE 対応ドローン	67
資料 2.3.5	自律型ドローンドック DJI Deck	68
資料 2.4.1	赤外線調査（無人航空機による赤外線調査を含む）による外壁調査ガイドラインの概要	70
資料 2.4.2	外壁点検調査実装を目指すラインガイド式ドローン（西武建設）	71
資料 2.5.1	ドローン運用統合管理センターの課金イメージ	72
資料 2.5.2	ドローン運用統合管理センターの 3 次元管理台帳機能	73
資料 2.5.3	ドローン運用統合管理センターの点検レポート作成支援機能	73
資料 2.5.4	ドローン運用統合管理センターの損傷図作成機能	73
資料 2.5.5	ドローン運用統合管理サービスの画面例	74
資料 2.5.6	ドローン運用統合管理サービスの価格（2020 年 9 月 8 日発表時）	74
資料 2.5.7	パーティカルビューワの画面イメージ	75
資料 2.5.8	docomo sky Cloud 料金プラン	76
資料 2.5.9	セキュアフライトマネジメントクラウドの全体像	76
資料 2.5.10	セキュアフライトマネジメントの提供プラン	77
資料 2.6.1	住友重機械クレーンにおけるクレーンの点検の様子	80
資料 2.7.1	ACSL 製国産ドローン SOTEN（蒼天）	83
資料 2.7.2	カメラを交換式にした ACSL 製国産ドローン SOTEN（蒼天）	84
資料 2.7.3	ソニー Airpeak S1	85
資料 2.8.1	docomo sky LTE 上空利用プランの料金と予約 画面	87
資料 2.8.2	「docomo sky 医薬品配送パッケージ」「docomo sky 広域災害対策パッケージ」の提供内容	88
資料 2.8.3	スマートドローンツールズ概要	89
資料 2.8.4	スマートドローンツールズ 4G LTE パッケージ	89
資料 2.8.5	ドローン専用通信モジュール「Corewing 01」	90
資料 2.8.6	ドローン専用通信モジュール「Corewing 01」搭載ラインアップ	90
資料 2.8.7	AEROBO LINK ANYWHERE 対応ドローン	91
資料 2.8.8	Aerobo Media Live の概念	91
資料 2.9.1	小型無人機の飛行レベル	93
資料 2.9.2	2021 年改正航空法の主な改正内容	94
資料 2.9.3	無人航空機の機体認証、操縦ライセンス制度等の創設の背景	95
資料 2.9.4	2021 年改正航空法 機体認証制度の概要	96
資料 2.9.5	2021 年改正航空法 操縦ライセンス制度の概要	97
資料 2.9.6	2021 年改正航空法 操縦ライセンス制度の施行までの準備事項	98
資料 2.9.7	2021 年改正航空法 運航管理要件（運航ルール）の概要	99
資料 2.9.8	レベル 4 飛行実現に向けた今後の進め方	100

資料 2.10.1	Skydio 2+ .....	101
資料 2.10.2	Skydio X2 (Skydio) .....	101
資料 2.11.1	リモート ID の登録申請手数料 .....	104
資料 2.11.2	無人航空機の登録の状況 .....	105
資料 2.11.3	DISP APP における「メイン」画面と「所有機体詳細」画面 .....	106
資料 2.11.4	DISP APP における「機体発信情報詳細」画面と「周辺機体発信詳細」画面 .....	107
資料 2.11.5	イームズロボティクス社のリモート ID .....	109
資料 2.11.6	TEAD 社のリモート ID .....	109
資料 2.11.7	Braveridge 社のリモート ID .....	110
資料 2.11.8	適合しているとして届け出があったリモート ID 機器等の一覧 .....	111
資料 3.1.1	点検分野ごとのフェーズ (2022/9 月時点) .....	119
資料 3.2.1	橋梁点検分野のフェーズ (2022/9 月時点) .....	120
資料 3.2.2	橋梁点検分野における主なサービス (2022/8 月時点) .....	122
資料 3.2.3	Skydio 2+ .....	124
資料 3.2.4	M300RTK-i (大日本コンサルタント) .....	124
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 (2022/9 月時点) .....	127
資料 3.3.2	エアロボによる自動飛行を用いたトンネル点検の様子 .....	129
資料 3.3.3	トンネル・洞道点検分野における主なサービス (2022/9 月時点) .....	130
資料 3.3.4	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 .....	131
資料 3.3.5	東京メトロが地下鉄トンネル点検に使用するドローン .....	132
資料 3.3.6	PD-WL (プロドローン) .....	132
資料 3.4.1	ダム点検分野のフェーズ (2022/9 月時点) .....	135
資料 3.4.2	Jパワーと KDDI が実施しているドローンによる水力発電設備点検の内容 .....	137
資料 3.4.3	大林組、自動飛行ドローンを用いたドローン点検システムの概要 .....	138
資料 3.4.4	ダム点検分野における主なサービス (2022/9 月時点) .....	138
資料 3.4.5	水力発電所の点検におけるドローン活用のイメージ .....	139
資料 3.4.6	電気保安分野におけるスマート保安導入に係る技術実装のロードマップ .....	139
資料 3.4.7	水力鉄管点検用ドローン (NJS) .....	141
資料 3.4.8	水力発電所導水路の内部点検に活用する水面ドローンの概要 .....	142
資料 3.4.9	水中点検ロボット ディアグ (大林組) .....	142
資料 3.5.1	送電網点検分野のフェーズ (2022/9 月時点) .....	144
資料 3.5.2	送電網点検分野における主なサービス (2022/9 月時点) .....	147
資料 3.5.3	送電網の巡視・点検におけるドローンの活用イメージ .....	148
資料 3.5.4	送電線点検用ドローン自動飛行システム (ブルーイノベーション) .....	149
資料 3.5.5	ドローン等の技術の活用方法の段階的な整理 .....	150
資料 3.5.6	送電網点検における「2025 年のドローン利用イメージ」 .....	151
資料 3.5.7	ドローンの利用想定 .....	152
資料 3.6.1	基地局鉄塔点検分野のフェーズ (2022/9 月時点) .....	153
資料 3.6.2	基地局鉄塔点検分野における主なサービス (2022/9 月時点) .....	155
資料 3.6.3	Skydio 2 .....	156
資料 3.7.1	ソーラーパネル点検分野のフェーズ (2022/9 月時点) .....	157

資料 3.7.2	ソーラーパネル点検分野における主なサービス (2022/9 月時点)	159
資料 3.7.3	太陽光発電所におけるドローンを用いた点検のイメージ	160
資料 3.7.4	Matrice 30 シリーズ (DJI)	161
資料 3.7.5	FLIR XT2	162
資料 3.7.6	散水ホースアタッチメントシステムを使った Flight PILOT のマルチカメラ活用法サービスによるパネル洗浄の様子 (SkyFarm 社)	163
資料 3.8.1	一般住宅点検分野のフェーズ (2022/9 月時点)	164
資料 3.8.2	一般住宅 (主に屋根) の点検分野における主なドローン点検ソリューション (2022/8 月時点)	165
資料 3.8.3	Mavic 2 シリーズ (DJI)	166
資料 3.9.1	ビル壁面点検分野のフェーズ (2022/9 月時点)	168
資料 3.9.2	外壁点検調査実装を目指すラインガイド式ドローン (西武建設)	170
資料 3.9.3	可視カメラ (動画) データを利用したモザイク画像の自動生成と赤外線画像のポスト処理による精度向上	170
資料 3.9.4	無人航空機を用いた赤外線調査による方法の明確化について	172
資料 3.9.5	大規模建造物の壁面点検分野における主なサービス (2022/8 月時点)	173
資料 3.9.6	中野サンプラザで行った外壁点検	174
資料 3.9.7	中野サンプラザで行った外壁点検の概要	175
資料 3.9.8	Matrice 30 シリーズ (DJI)	176
資料 3.9.9	FLIR XT2	177
資料 3.10.1	プラント点検分野のフェーズ (2022/9 月時点)	179
資料 3.10.2	プラント点検分野における主なサービス (2022/9 月時点)	181
資料 3.10.3	化学設備等の定期自主検査におけるドローン導入マニュアルと他のガイドラインとの関係性	183
資料 3.10.4	化学設備等の定期自主検査におけるドローン導入マニュアルの適用範囲	183
資料 3.10.5	保安検査・完成検査-ドローン等の目視検査への活用	184
資料 3.10.6	火力発電の点検におけるドローン活用のイメージ	185
資料 3.10.7	防爆ドローンの性能の要件	185
資料 3.10.8	防爆ドローンの性能の要件 (ドローンの構成)	186
資料 3.10.9	ELIOS3 (Flyability)	188
資料 3.11.1	風力発電点検分野のフェーズ (2022/9 月時点)	190
資料 3.11.2	風力発電の本点検の様子	192
資料 3.11.3	関電開発中の技術① 浮体式風力発電設備外観点検用ドローンの開発	193
資料 3.11.4	関電開発中の技術② ダウンコンダクター導通試験用ドローンの開発	193
資料 3.11.5	関電開発中の技術③ ブレード打音検査用ドローンの開発	194
資料 3.11.6	風力発電施設の点検分野における主なサービス (2022/9 月時点)	195
資料 3.11.7	洋上風力発電所でのドローン巡視点検技術のイメージ	196
資料 3.11.8	Matrice 300 RTK (DJI)	197
資料 3.12.1	建築物設備点検分野のフェーズ (2022/9 月時点)	199
資料 3.12.2	建築物設備の点検分野における主なサービス (2022/9 月時点)	200
資料 3.12.3	IBIS (リベラウェア)	201
資料 3.12.4	ELIOS 3 (Flyability)	202
資料 3.13.1	船舶点検分野のフェーズ (2022/9 月時点)	204
資料 3.13.2	船舶の点検分野における主なサービス (2022/9 月時点)	206

資料 3.13.3	エアロセンスの照明搭載ドローン	207
資料 3.13.4	Blue ROV2 (Blue ROV2)	207
資料 3.14.1	鉄道施設点検分野向けフェース (2022/10月時点)	210
資料 3.14.2	PD4-XA1 (プロドローン)	215
資料 3.14.3	アイ・ロボティクスが使用しているマイクロドローンの例	215
資料 3.15.1	水中構造物点検分野向けサービス (2022/9月時点)	217
資料 3.15.2	水中構造物の点検分野における主なサービス (2022/9月時点)	219
資料 3.15.3	QYSEA FIFISH V6 PLUS	220
資料 3.16.1	松浦発電所共有設備のうち揚炭設備の破損	223
資料 3.16.2	高精度な画像撮影操作を飛行区域外遠隔地から指示できる無人航空機 (仮)	225
資料 3.16.3	エアロセンスの砂防ダム点検の実証実験の概要	225
資料 4.1.1	国が進めているロボット関連の主なプロジェクト	228
資料 4.1.2	空の産業革命に向けたロードマップ 2022	231
資料 4.1.3	航空法の主な改正内容	231
資料 4.1.4	機体認証制度の概要	232
資料 4.1.5	操縦ライセンス制度の概要	232
資料 4.1.6	無人航空機の登録の状況	233
資料 4.1.7	ドローン登録システムのホームページ	233
資料 4.1.8	無人航空機の登録制度の概要	234
資料 4.1.9	リモート ID 搭載義務付け対象範囲	234
資料 4.1.10	ドローン情報基盤システム 2.0<通称：DIPS2.0>の概要	236
資料 4.1.11	ドローン情報基盤システム 2.0<通称：DIPS2.0>の移行スケジュール	236
資料 4.2.1	第 5 回「インフラメンテナンス大賞」受賞者のうちドローン関連の技術	238
資料 4.2.2	点検支援技術性能カタログに掲載されているドローン関連技術	240
資料 4.2.3	国土交通省の現場を活用したドローン実証等の概要	242
資料 4.3.1	福島ロボットテストフィールドの全体図	243
資料 4.3.2	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	244
資料 4.3.3	福島ロボットテストフィールドの使用実績の推移	244
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	245
資料 4.3.5	NEDO が公表するロボット性能評価手順書	246
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	246
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	248
資料 4.3.8	「スマート保安官民協議会」の設置について	250
資料 4.3.9	アクションプラン 4.2.1 スマート保安技術 の利用を促す省令改正・通達改正	251
資料 4.3.10	アクションプラン 4.2.1 保安検査・完成検査ードローン等の目視検査への活用	252
資料 4.3.11	アクションプラン 4.2.1 点検及び検査への新技術の活用が可能であることの明確化	252
資料 4.3.12	アクションプラン 4.2.3 プラント保安分野におけるドローン活用に向けた取組	253
資料 4.3.13	電気保安におけるドローン導入のイメージ (2025 年)	254
資料 4.3.14	火力発電分野の点検におけるドローン活用のイメージ (2025 年)	254
資料 4.3.15	水力発電分野の点検におけるドローン活用のイメージ (2025 年)	255
資料 4.3.16	洋上風力発電施設でのドローン巡視点検技術のイメージ (2025 年)	255

資料 4.3.17 太陽電池発電分野における巡視・点検のドローン・ロボットの活用イメージ（2025年） ....256

資料 4.3.18 送配電・変電分野の巡視・点検におけるドローン活用イメージ（2025年） .....

資料 4.3.19 ガス分野のスマート保安技術に係る調査結果（抜粋）-ドローン区分 .....

資料 4.4.1 ドローン等に用いられる無線設備について .....

資料 4.4.2 目視外飛行を安全・確実に実現するための多数接続技術・周波数共用技術の開発 .....

SAMPLE

# 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

# SAMPLE

1.1	ドローンの定義と分類.....	16
1.1.1	本書で取り扱う「ドローン」の定義.....	16
1.1.2	ドローンの分類.....	16
1.1.3	民生用（ホビー用）と業務用.....	16
1.2	点検に用いられるドローン.....	18
1.2.1	マルチローター型（マルチコプター）.....	18
1.2.2	シングルローター型（ヘリコプター）.....	19
1.2.3	固定翼型/VTOL型.....	20
1.2.4	小型ドローン.....	20
1.2.5	点検特化型ドローン.....	22
1.2.6	水中ドローン.....	23
1.3	インフラ・設備点検の現状とドローンの活用.....	25
1.3.1	国や自治体が管理するインフラや設備をとりまく現状.....	25
1.3.2	民間の施設や設備などの保守をとりまく現状.....	35
1.3.3	ドローンの有用性.....	40
1.3.4	ドローンを活用した点検の価値と効果.....	42
1.4	点検分野におけるプレイヤー.....	44
1.4.1	ハードウェア（機体）.....	45
1.4.2	ハードウェア（パーツ）.....	51
1.4.3	サービス提供事業者.....	52
1.4.4	点検事業者.....	54
1.4.5	利用者（国、自治体、団体、自社活用企業）.....	54
1.5	点検分野におけるドローン活用のビジネスモデル.....	56

## 1.1 ドローンの定義と分類

### 1.1.1 本書で取り扱う「ドローン」の定義

日本において近年、無人航空機を指す呼び名として知られる「Drone（ドローン）」は、英語で「雄蜂」や連続したノイズのことを差すのと同時に、古くから軍用機の射撃訓練に使う無人標的機のことを「ターゲット・ドローン」と呼んでいたことなどから名付けられた。現在、そのほとんどが遠隔操縦もしくは自律的に飛行する、複数のローター（回転翼）を持つ無人航空機のことを指している。海外では「UAV（Unmanned Aerial Vehicle）」や「UAS（Unmanned Aerial System）」と呼ばれることが多い。

本調査報告書では主に点検に用いられることが多いマルチローター型（マルチコプター）に加えて、シングルローター型（ヘリコプター）や固定翼型、VTOL（Vertical Take-Off and Landing aircraft：垂直離着陸機）型ドローンの業務利用に関して調査分析している。また、自律型の無人機という観点から、地上を自律的に走行するローバー型／UGV（Unmanned Ground Vehicle）や水上艇／USV（Unmanned Surface Vehicle）、水中ドローン／ROV（Remotely Operated Vehicle）についても言及している。

### 1.1.2 ドローンの分類

ドローンは前述のとおり空中を飛行するなら UAV（飛行型ドローン）、地上を走行する場合は UGV（地上走行ドローン）、水上を移動するものであれば USV（水上ドローン）、水中を移動するものは ROV（遠隔操縦無人潜水機／水中ドローン）など、その用途に応じてさまざまな形がある。また利用用途で区別すると、ホビーユースの「民生用」と、点検や測量、農業や物資輸送、商業空撮といった業務に供する「業務用」、さらには偵察、攻撃、輸送などに使われる「軍事用」が挙げられる。なお、本書では軍事用については記述していない。

また、無人航空機を機体の形状で分類すると、「回転翼型」と「固定翼型」、さらには回転翼型と固定翼型の特徴を持ち合わせた「VTOL」がある。このうち回転翼型においては、いわゆるヘリコプターといわれる「シングルローター型」や「タンデムローター型」に対して、3つ以上のローター（回転翼）を持つ「マルチローター型」がある。

### 1.1.3 民生用（ホビー用）と業務用

一言でドローンといっても数千円程度で買える玩具から、数十万円、数百万円、中には一千万円を超えるものまで、さまざまなものがある。ホビー向けの民生用としては子どもや初心者が手軽に扱える数千円程度のものや、空撮を楽しむための機体として数万～十数万円程度のものであり、専門店だけでなくインターネットの通信販売や家電量販店などで手に入れることが可能だ。

業務にはこうした民生用機の中でも比較的高額な機体や、数十万円から数百万円以上する業務向けとして作られたものが使用される。また業務用ドローンは、大量生産される民生用とは異なり、ユーザーの



ニーズに合わせて専用に設計されていたり、汎用の機体をベースにユーザーの用途に応じてカスタマイズして販売されたりする場合があります。

業務用ドローンの多くは機体が大きく、中にはペイロード（積載量）が数kg以上というものもあり、この大きなペイロードを生かして大型のカメラやセンサーなどの機器を搭載することができると言えます。また、民生用はコストの制約もあってその多くがワイドコプター（回転翼が4つ）の形態であることが多く、業務用は大きなペイロードや安全性の確保のために、ローターの多いヘキサコプター（同6つ）やオクトコプター（同8つ）の形態であるものが多い。

また、民生用ドローンの動力源にはバッテリーとモーターを使ったものがほとんどだが、業務用ドローンの中にはペイロードの拡大と長時間の飛行を実現するために、ガソリン等を燃料としたエンジンを発電機として搭載するものや、燃料電池を採用するものもある。

## 1.2 点検に用いられるドローン

# SAMPLE

### 1.2.1 マルチローター型（マルチコプター型）

3つ以上の回転翼（ローター）を備えたドローンを「マルチローター型ドローン（マルチコプター）」と呼び、昨今、いわゆる“ドローン”として呼ばれるものはマルチコプターを指すことが多い。

マルチローター型はそのローターの数で「トライコプター（3ローター）」「クワッドコプター（4ローター）」「ヘキサコプター（6ローター）」「オクトコプター（8ローター）」などと呼ばれている。ローターは同一平面に並んでいるだけでなく、2つのローターを上下に重ねて逆回転させる「二重反転」のレイアウトのものもあり、すべてのローターを二重反転式にすれば、機体の平面上のサイズを小さくすることができる。

ローターを大きく、またその数を増やすことでペイロード（最大積載量）を大きくすることが可能だ。また、6ローター以上のマルチローター型であれば、何らかのトラブルでローターの1つが停止しても、他のローターによって推力とバランスを保つことが可能で、急な墜落を防ぎながら着陸させることもできる。

インフラ・設備の点検においては、空中に静止できるというマルチローター型の特性を生かして、空中に静止し、可視光や赤外線のカメラを使って写真や動画を撮影する用途に用いられる。マルチローター型はシングルローター型に比べて小型で選択肢が多く、シンプルな構造で、取り扱いも容易であることから、インフラ・設備の点検用途においてはもっぱらマルチコプターが用いられる。



出所：著者撮影

資料 1.2.1 マルチコプターの機体例：Matrice 300 RTK (DJI)

## 1.3 インフラ・設備点検の現状とドローンの活用

### 1.3.1 国や自治体が管理するインフラや設備をとらまく現状

#### ■高度経済成長期に整備されたインフラの老朽化が進む

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 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、下水道管渠の総延長は約 49 万 km など非常に多くのインフラが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 2 m 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	
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 k m
下水道	管渠	2%	8%	22%	都道府県	6,997 k m
					政令市	98,875 k m
					市町村等	322,006 k m
	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
港湾	港湾施設	11%	27%	51%	国	40,253 施設
					都道府県※8	318,833 施設
					政令市	21,263 施設
					市町村等※9	55,863 施設
空港	空港	19%	48%	63%	国	28 空港
					地方公共団体	65 空港
					民間企業	4 空港

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 3月現在	10年後	20年後		
鉄道	橋梁	51%	70%	82%	鉄道事業者等	102293橋
	トンネル	60%	71%	91%	鉄道事業者等	4737本
自動車道	橋	34%	87%	87%	民間企業 地方道路公社	67橋 25橋
	トンネル	67%	100%	100%	民間企業 地方道路公社	8本 1本
航路標識	航路標識※10	12%	25%	38%	国	5380基
公園	都市公園等	4%	11%	38%	国	17施設
					都道府県	516施設
					政令市	23634施設
					市区町村	76944施設
公営住宅	公営住宅	3%	30%	60%	都道府県	931689戸
					政令市	390602戸
					市区町村	848358戸
官庁施設	官庁施設※11	8%	22%	36%	国	48466千 m <sup>2</sup>

- ※1 建設後50年以上経過する施設の割合については建設年度不明の施設数を除いて算出。
- ※2 港湾は、管理者ではなく所有者。
- ※3 国：堰、床止め、閘門、水門、揚水機場、排水機場、樋門・樋管、陸閘、管理橋、浄化施設、その他（立坑、遊水池）、ダム。都道府県・政令市：堰（ゲート有り）、閘門、水門、樋門・樋管、陸閘等ゲートを有する施設及び揚水機場、排水機場、ダム
- ※4 独立行政法人水資源機構法に規定する特定施設を含む。
- ※5 国が施工管理者として管理する施設を含む。
- ※6 堤防、護岸、胸壁（いずれも他省庁所管分を含む。国が権限代行で整備した施設は都道府県・市町村を含む。東日本大震災の被災3県（岩手、宮城、福島）は含まず。）。
- ※7 処理場は、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はいえない。
- ※8 一部事務組合含む
- ※9 港務局含む
- ※10 灯台、灯標、灯浮標、船舶通航信号所等。
- ※11 庁舎（合同庁舎、法務局、税務署、公共職業安定所、検察庁、労働基準監督署等）、庁舎以外（自衛隊、刑務所、宿舍等）。

出所：2021年6月国土交通省<sup>1</sup>『国土交通省インフラ長寿命化計画（行動計画）（第二期）』

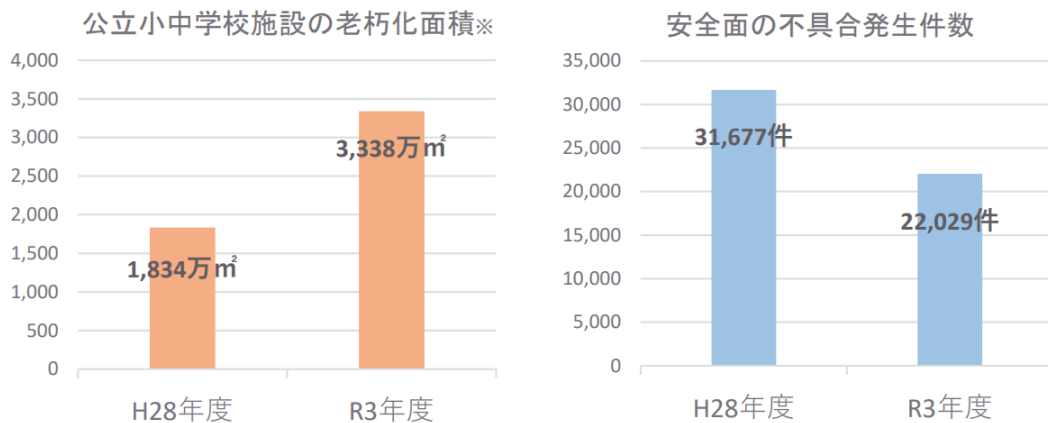
資料 1.3.1 国土交通省が所管するインフラの現状

<sup>1</sup>国土交通省, インフラメンテナンス情報, 2021年6月18日, 国土交通省インフラ長寿命化計画（行動計画）令和3年度～令和7年度, <https://www.mlit.go.jp/report/press/content/001409546.pdf>

日本のインフラは高度経済成長とともにその数を増やし、1970年代に建設数がピークを迎え、今後20年で続々と建設後50年を迎えることとなる。例えば現在、道路橋（橋長100m以上）は全国に約13万橋あるが、1990年以前に建設された2000年に築後50年以上経過することになる橋梁が約75%を占めている。同様に、約1.1万本存在するトンネルは、2040年までに5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、半数が築後50年以上となる1970年より前に竣工したもので、水門など、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。

こうしたインフラと同様に自治体の施設の老朽化が進んでいる。公立小中学校施設は建築後25年以上を経過した施設が保有面積の8割を占めるなど、老朽化が深刻になっている。文部科学省の調査によると公立小中学校の老朽化面積（築45年以上の改修を要する面積）は1,834万㎡（2016年度）から3,338万㎡（2021年度）に増加している。日常的な点検や修繕を行い、建物を健全な状態に保つための改修を適切なタイミングで実施し、致命的な損傷の発現を事前に防ぐ必要があるとしている<sup>2</sup>。

また、地方自治体が管理する「公の施設」で劇場や音楽堂等（劇場、市民会館、文化センター等）においても、文化庁の調査によると<sup>3</sup>、1990年代に新築・整備した施設が多く、今後大規模改修の時期を迎えつつある施設がピークを迎える状況にある。



※全保有面積 15,633 万㎡のうち、築 45 年以上の面積（改修済みの面積を除く。）

「公立学校施設実態調査 令和3年度」（文部科学省）のうち、校舎・屋内運動場・寄宿舎に区分された非木造建物を計上。

出所：文部科学省「公立学校施設の老朽化状況調査及び耐震改修状況フォローアップ調査」

資料 1.3.2 公立小中学校施設の老朽化面積と安全面の不具合発生件数

<sup>2</sup> 文部科学省、報道発表、2022年8月8日、公立学校施設の老朽化状況調査及び耐震改修状況フォローアップ調査の結果について、[https://www.mext.go.jp/b\\_menu/houdou/2022/attach/1419963\\_00001.html](https://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/2022/attach/1419963_00001.html)

<sup>3</sup> 文化庁、2017年3月、劇場、音楽堂等の設置・管理に関する実態調査、[https://www.bunka.go.jp/tokei\\_hakusho\\_shuppan/tokeichosa/gekijoongakudo\\_setchi/pdf/h28\\_hokokusho.pdf](https://www.bunka.go.jp/tokei_hakusho_shuppan/tokeichosa/gekijoongakudo_setchi/pdf/h28_hokokusho.pdf)

## 1.3.4 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。

# 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が発生している場所、高温の場所など、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、さらにはビデオ会議システム等を用いて、遠方で専門家が同時に確認することもできる。
全く同じ作業を繰り返し実行することができる	GPSや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可能。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	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。また、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。

出所：筆者作成

資料 1.3.17 ドローン活用の付加価値

## ■ドローンの活用で期待される効果

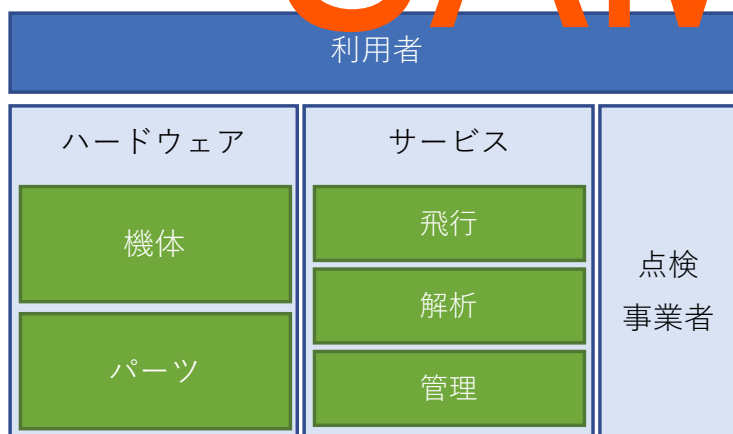
項目	具体例
コスト削減	<p>高所作業において足場を設置する高所作業車を使用するよりも、無人作業に伴う付随作業や機材の省略によるコスト削減が可能。点検作業そのものを小規模化できることにより、作業にもコスト削減が期待できる。</p> <p>また、現場での作業時間が圧倒的に短くなるため、構造物の利用規制や道路の交通規制の時間を短縮できる。鉄鋼や石油化学をはじめ、不稼働損が大きくなる分野での効果は大きい。</p>
作業性の向上	<p>ドローンで撮影した画像や映像から不良個所を探し出すことができるため、効率よく点検することが可能。ドローンを使って対象物全体の状態を把握し、不良個所だけを人が検査することで点検資源を集中できる。</p> <p>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。</p>
安全性の向上	<p>点検のための高所作業が不要となるため、作業者の墜落といった重大災害がなくなる。ただしドローンの運航に関する安全管理は必要となる。</p>
品質の安定	<p>点検作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。</p>
点検領域の拡大	<p>人が入れなかった空間にドローンが進入して作業を行うことで、新しい点検サービスの提案など、付加価値が生まれる。</p>
顧客満足度の向上や売り上げ、成約率の向上	<p>例えば、住宅屋根点検においては従来、見えなかった屋根の状況をドローンが撮影した客観的な映像によりその場で顧客に見せることができる。点検に対する不信感を払拭でき、成約への動機づけになる。</p>

出所：筆者作成

資料 1.3.18 ドローンの活用で期待される効果

## 1.4 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 1.4.1 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には、「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、現場でドローンの飛行を行うオペレーション受託、ドローンの自動飛行機能や、取得したデータを解析・管理するソリューションの提供、こうしたソリューションとドローンを点検用途に合わせてパッケージ化したものの販売・レンタル、データの解析・管理といったデータサービスなどがある。

そして3つ目の点検事業者は、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法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つ目の利用者は、点検の結果をその後の維持管理に生かすインフラ・設備の所有者・管理者である。



### 1.4.1 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つの形態に大別される。1つは代表される用途を限定しない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プラットフォームとなる機体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、用途のためだけの専用機体、点検のための専用機体を開発するメーカーだ。前者には DJI や Parrot、AUTEL Robotics、Skydio、ACSL などがある。後者は ACSL やプロドローン、エアロセンス、イームズロボティクス、石川エナジーリサーチといった日本のドローンメーカーが挙げられるほか、リベラウェアや Flyability といったメーカーは、屋内の点検に用途を絞ったドローンを提供している。さらに、テラドローンやスカイマティクス、大日本コンサルタント、デンソー、リベラウェアといった事業者はハードウェアを開発し、その機体を使ったサービスも提供している。

#### ■飛行型ドローン（UAV）

点検での活用においては、橋梁や鉄塔、太陽光発電所、住宅の屋根といった分野で商用段階に入っているが、残りの多くの分野ではまだ実証実験のレベルにあるのが現状である。こうした実証実験では産業分野によって機体の仕様や搭載するセンサーが大きく異なることもあり、そ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 やプロドローン、イームズロボティクスといったメーカーのドローンは、点検ソリューションの開発や実証実験のプラットフォームとして数多く採用されている。また、こうしたメーカー以外には、非 GPS 下での飛行が可能であることや、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を搭載するといった特徴を持ったドローンを提供するメーカーもある。

その一方で、DJI は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している。防水性能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と、点検に用いられるドローンとして広く普及している。また 2021 年 12 月には、こうした DJI の汎用機を代替する存在として、ACSL が小型ドローン「SOTEN（蒼天）」を発売。昨今の地政学的なサプライチェーンリスクに対する懸念を持つ官公庁や電力、通信といったインフラ事業者を中心にユーザーを増やしている。

## 第2章

# インフラ・設備点検分野における最新動向

SAMPLE

2.1	ドローンのオペレーションは専門の運航事業者から利用企業に実装の段階へ.....	60
2.2	水管橋崩落事故を受けて広がるドローン点検.....	63
2.3	点検の自動化を実現するソリューションの登場.....	65
2.4	制度に組み込まれた外壁タイルのドローン点検.....	69
2.5	ドローンでデータを取得した次の段階として欠かせないデータ解析と管理ソリューション.....	72
2.6	新しい分野に広がりを見せるドローン点検.....	79
2.7	パッケージ化された国産ドローンの登場.....	82
2.8	携帯電話の上空利用がサービスとして本格化.....	86
2.9	2022年12月から大きく変わるドローンのルール.....	93
2.10	機体販売によって広がりを見せる Skydio.....	101
2.11	機体登録制度とリモート ID.....	104

## 2.1 ドローンのオペレーションは 専門の運航事業者から利用企業に実装の段階へ

# SAMPLE

産業分野のインフラ・設備を保有したり、維持管理している事業者・団体が、点検のためにドローンを利用する際に、多くの場合はドローンソリューションプロバイダやドローンオペレーター（運航事業者）に作業を委託することがほとんどであった。それは、多くの人がドローンに触れることが少なく、専門家や操作に熟達した人でなければ扱うことが難しいものであったからだ。しかし、近年、エンドユーザー（利用企業）自らドローンを点検のツールとして取り入れ、オペレーションするケースが増えている。



出所：ドローンジャーナル「NTT ドコモが取り組む携帯電話基地局鉄塔のドローン点検」  
<https://drone-journal.impress.co.jp/docs/special/1184369.html>

資料 2.1.1 ドローンを活用する NTT ドコモの基地局鉄塔の点検の様子

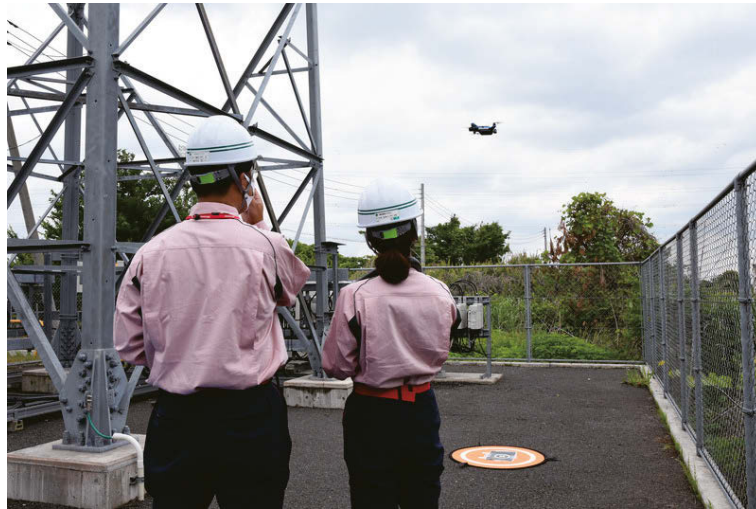
そんな利用企業自らドローンのオペレーションを早くから手がけているのが NTT ドコモだ。同社は自社の基地局鉄塔で、ドローンが撮影した画像からサビやボルトのゆるみといった劣化を発見する取り組みを 2017 年 10 月から行っている。ドローンの飛行は全国の NTT ドコモ各支社で基地局鉄塔に昇降して点検を行っていた社員が担当。現在は、NTT ドコモグループの中で基地局鉄塔の保守を担う事業者の社員がその中心となっている。

ドローンの操縦を担当する点検作業者の教育は、NTT ドコモのドローン点検ガイドラインに則って開発した講習プログラムにより行う。最初に外部の講習でドローンの基本的な操作を学び、その上で機種に依存する機能の取り扱いについて OJT という形でさらに技能を身に付けていく。すでに NTT ドコモグループでドローン点検に携わることができる講習を受けた社員は、2017 年の開始当初から述べ 500 人以上に上る。ただし、常にこの 500 人余がドローン点検に従事しているわけではなく、人事異動により常に人員を補充してきた結果の数であり、定期的に社員が部署を異動する大手企業にとっては、こうした専

門技能の継承が課題となっている。

また、NTT ドコモでは自社の基地局鉄塔をドローンで点検するために、鉄塔点検ソリューションを独自に開発。現在、同社は点検用ドローンとして米 Skydio の社の Skydio 2 を採用しており、Skydio 社が提供している操縦アプリケーションに自社開発のアプリケーションを組み合わせて運用している。このアプリは鉄塔の高さと、ドローンと鉄塔との距離を入力することで、適切な飛行経路などを考慮し、飛行計画を自動的に生成。タブレットの画面のボタン操作だけで、鉄塔の撮影を自動で行うことができる。

一般的にドローンの操縦は扱う人の技量に左右される部分が多いが、こうした鉄塔点検ソリューションを用いることで、点検飛行の属人性を抑えることができる。そのため、同じ鉄塔点検の部署でも、主に事務を担当していた社員がドローンを使った点検作業に従事することが可能で、人材登用の幅を広げることがもできる。



出所：ドローンジャーナル「NTT ドコモが取り組む携帯電話基地局鉄塔のドローン点検」

<https://drone-journal.impress.co.jp/docs/special/1184369.html>

#### 資料 2.1.2 NTT ドコモの基地局鉄塔における社員による点検の様子

鉄道事業者でも自社でドローン点検を行う事業者が増えている。東京メトロは 2020 年 2 月から、路線延長 195.1km の約 85%を占めるトンネルの点検にドローンを利用している。換気などのために設けられた開口部や立坑、シールドトンネルの天井部に対してドローンを接近させ、コンクリートのひびをはじめとした劣化を点検するというものだ。ドローンのオペレーションは従来の方法による点検に携わる職員が行っており、2020 年以降、複数のチームが全路線を対象に点検を行っている。

また、名古屋鉄道では 2022 年 4 月から、高架橋や橋梁、トンネルといった土木構造物の点検に対して、同社の点検従事者がドローンを飛行させて、点検効果の検証に取り組んでいるほか、JR 東日本では、同社の駅ビルなどの維持管理を担う JR 東日本ビルテックが、リベラウェアの超小型ドローン「IBIS」を使って天井裏の点検を始めている。すでに同社のスタッフ 10 人がリベラウェアの講習会を受講し、点検のための操縦訓練を行っているという。さらに、道路事業者では首都高速道路が同社の橋梁の点検にドローンを採用。同社グループの首都高技術の社員が Skydio を使って、首都高速湾岸線荒川湾岸橋の点検を行っている様子を 2022 年 8 月に報道公開している。

# 第3章

## 産業分野別のドローンビジネスの現状と課題

SAMPLE

3.1	全体動向	117
3.2	橋梁	120
3.2.1	現況	120
3.2.2	従来の点検手法	121
3.2.3	ドローン活用の現況	121
3.2.4	ドローン活用のメリット・特長	123
3.2.5	主なプレイヤー	123
3.2.6	代表的なハードウェア	123
3.2.7	課題	124
3.2.8	今後の展望	125
3.3	トンネル・洞道	127
3.3.1	現況	127
3.3.2	従来の点検手法	128
3.3.3	ドローン活用の現況	128
3.3.4	ドローン活用のメリット・特長	130
3.3.5	主なプレイヤー	131
3.3.6	代表的なハードウェア	131
3.3.7	課題	132
3.3.8	今後の展望	133
3.4	ダム	135
3.4.1	現況	135
3.4.2	従来の点検手法	135
3.4.3	ドローン活用の現況	136
3.4.4	ドローン活用のメリット・特長	140
3.4.5	主なプレイヤー	140
3.4.6	代表的なハードウェア	141
3.4.7	課題	142
3.4.8	今後の展望	143
3.5	送電網	144
3.5.1	現況	144
3.5.2	従来の点検手法	144
3.5.3	ドローン活用の現況	145
3.5.4	ドローン活用のメリット・特長	148
3.5.5	主なプレイヤー	148
3.5.6	代表的なハードウェア	149
3.5.7	課題	149

3.5.8	今後の展望	150
3.6	基地局鉄塔・通信鉄塔	153
3.6.1	現況	153
3.6.2	従来の点検手法	154
3.6.3	ドローン活用の現況	154
3.6.4	ドローン活用のメリット・特長	155
3.6.5	主なプレイヤー	155
3.6.6	代表的なハードウェア	155
3.6.7	課題	156
3.6.8	今後の展望	156
3.7	ソーラーパネル	157
3.7.1	現況	157
3.7.2	従来の点検手法	157
3.7.3	ドローン活用の現況	158
3.7.4	ドローン活用のメリット・特長	160
3.7.5	主なプレイヤー	161
3.7.6	代表的なハードウェア	161
3.7.7	課題	162
3.7.8	今後の展望	163
3.8	一般住宅	164
3.8.1	現況	164
3.8.2	従来の点検手法	164
3.8.3	ドローン活用の現況	164
3.8.4	ドローン活用のメリット・特長	165
3.8.5	主なプレイヤー	166
3.8.6	代表的なハードウェア	166
3.8.7	課題	166
3.8.8	今後の展望	167
3.9	大規模建造物（マンション・オフィスビルなど）	168
3.9.1	現況	168
3.9.2	従来の点検手法	168
3.9.3	ドローン活用の現況	169
3.9.4	ドローン活用のメリット・特長	175
3.9.5	主なプレイヤー	176
3.9.6	代表的なハードウェア	176
3.9.7	課題	177
3.9.8	今後の展望	178
3.10	プラント	179
3.10.1	現況	179
3.10.2	従来の点検手法	179
3.10.3	ドローン活用の現況	180

# SAMPLE

3.10.4	ドローン活用のメリット・特長	187
3.10.5	主なプレイヤー	187
3.10.6	代表的なハードウェア	187
3.10.7	課題	188
3.10.8	今後の展望	189
3.11	風力発電	190
3.11.1	現況	190
3.11.2	従来の点検手法	191
3.11.3	ドローン活用の現況	191
3.11.4	ドローン活用のメリット・特長	196
3.11.5	主なプレイヤー	196
3.11.6	代表的なハードウェア	197
3.11.7	課題	197
3.11.8	今後の展望	197
3.12	建築物設備	199
3.12.1	現況	199
3.12.2	従来の点検手法	199
3.12.3	ドローン活用の現況	199
3.12.4	ドローン活用のメリット・特長	201
3.12.5	主なプレイヤー	201
3.12.6	代表的なハードウェア	201
3.12.7	課題	202
3.12.8	今後の展望	203
3.13	船舶	204
3.13.1	現況	204
3.13.2	従来の点検手法	205
3.13.3	ドローン活用の現況	205
3.13.4	ドローン活用のメリット・特長	206
3.13.5	主なプレイヤー	206
3.13.6	代表的なハードウェア	206
3.13.7	課題	207
3.13.8	今後の展望	208
3.14	鉄道施設	210
3.14.1	現況	210
3.14.2	従来の点検手法	211
3.14.3	ドローン活用の現況	212
3.14.4	ドローン活用のメリット・特長	214
3.14.5	主なプレイヤー	214
3.14.6	代表的なハードウェア	215
3.14.7	課題	216
3.14.8	今後の展望	216

3.15	水中構造物.....	217
3.15.1	現況.....	217
3.15.2	従来の点検手法.....	217
3.15.3	ドローン活用の現況.....	217
3.15.4	ドローン活用のメリット・特長.....	219
3.15.5	主なプレイヤー.....	219
3.15.6	代表的なハードウェア.....	220
3.15.7	課題.....	220
3.15.8	今後の展望.....	221
3.16	その他.....	222

SAMPLE



### 3.1 全体動向

ドローンの産業利用の中でも、インフラや施設・設備の点検に使用している取り組みは、他の分野に比べてかなり早い時期から始められてきた。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」<sup>1</sup>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。さらに、インフラに対するドローンを使った点検への取り組みが加速したのは、2012年末の中央自動車道笹子トンネル天井板崩落事故が契機となった。この事故を踏まえて国土交通省が2014年からインフラに対して5年に1回の定期検査を行うルールを定めたことで、従来の点検手法に比べてより効率が高く、さらにコストも抑えられるドローンをはじめとしたロボットの活用が検討され始めたといえる。

ドローンによる橋梁点検の技術は、このSIPの枠組みの中で研究が進められたもので、2018年頃にはその技術が実用に耐えるレベルに達し、2019年には大日本コンサルタントやデンソーが、それぞれ独自に開発したドローンを使った橋梁点検サービスを開始することにつながった。ドローンを使った橋梁点検は、2019年に「道路橋定期点検要領」<sup>2</sup>といったガイドラインの中にも位置づけられるなど、ドローンによる点検サービスとしては最も進んだ分野のひとつになっている。

同じインフラである道路トンネルでは、橋梁に比べてドローンを活用する取り組みの進捗は遅い。トンネル点検車をはじめとした点検技術が確立していることや、交通規制が必要となるなど、飛行型ドローンを利用するというメリットが少ないことが挙げられる。ただし、近年SLAM技術の開発とともに、ドローンがトンネル内を安定的に飛行することを確認するといった取り組みは進められている。このほか、道路や鉄道の築堤、空港などの地中に埋設されているボックスカルバートなどでも、ドローンによる点検に対するニーズはあるものの実験段階である。一方鉄道トンネルは、地下鉄のトンネルで小型ドローンを使った点検が行われている。また、電力や通信、水道、熱供給などのインフラを収める洞道においても、ドローンによる点検や自動巡回のためのソリューション開発が進んでいる。

またダムは堤体の下流面は飛行型ドローン、上流面は水中ドローンによる点検技術の検証が以前から行われている。さらに近年は水圧鉄管や調圧水槽、ダム湖の法面など、ダム本体以外の関連施設・設備に対するドローンの利用が試みられている。下水道分野では下水道コンサルタント大手のNJS/ACSLの管路点検用飛行型ドローンやリベラウェア、Flyabilityの小型ドローンを使った点検が行われている。

こうした、公共性のあるインフラに対して、民間の施設や設備に対するドローン点検で最も社会実装が進んでいるのが太陽光発電所のソーラーパネルである。サーマルカメラとそれを搭載できるドローンがあれば作業ができることから、参入のハードルが比較的安く、2016年頃から商用サービスとして普及している。

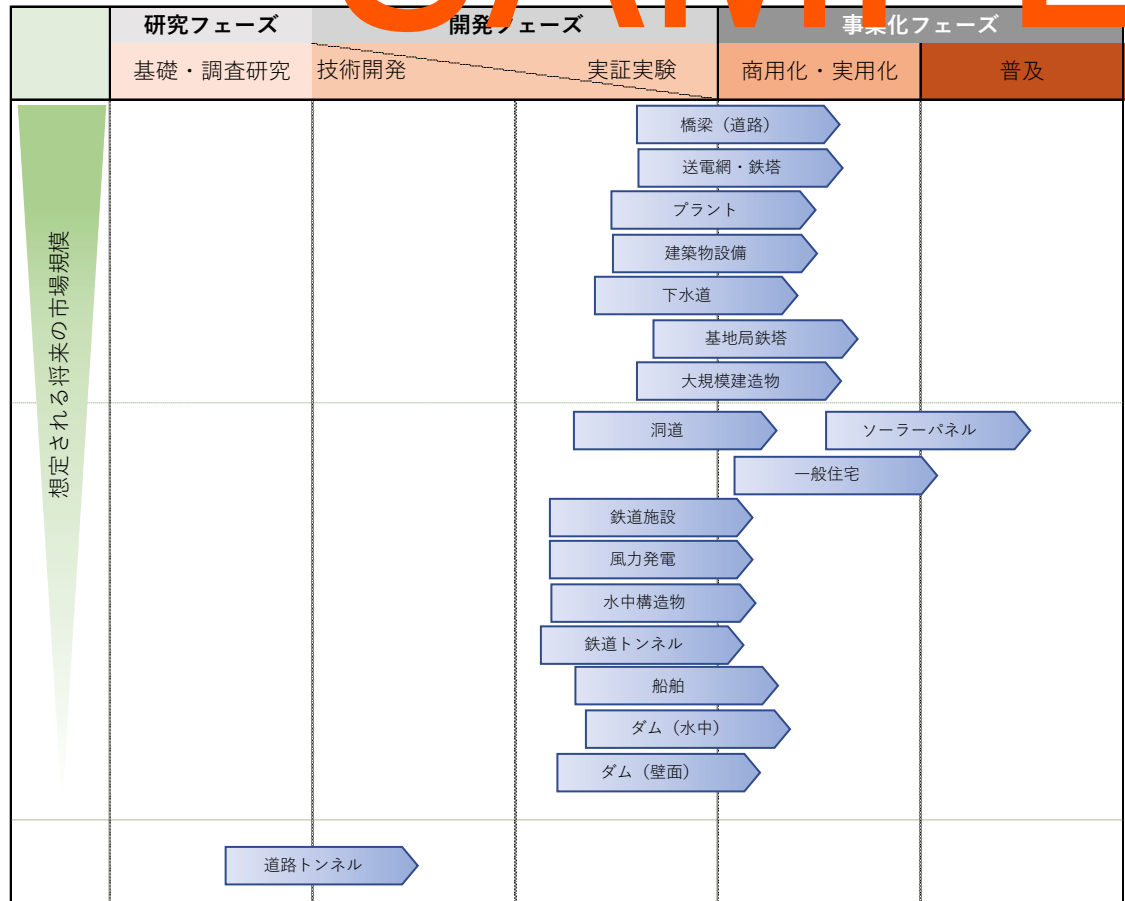
また、携帯電話基地局などの鉄塔の点検も、実用化が進んでいる分野のひとつだ。NTTドコモや

<sup>1</sup> 戦略的イノベーション創造プログラム、インフラ維持管理・更新・マネジメント技術、<https://www.jst.go.jp/sip/k07.html> (2022年9月5日閲覧)

<sup>2</sup> 国土交通省 道路局、2019年2月、道路橋定期点検要領、[https://www.mlit.go.jp/road/sisaku/yobohozen/tenken/yobo4\\_1.pdf](https://www.mlit.go.jp/road/sisaku/yobohozen/tenken/yobo4_1.pdf)

このような水中ドローンを使った点検も、コンシューマー向けモデルから進化した産業機が各社から登場してきたことと、ソナーやレーザーといった水中ドローンに搭載する機が増えてきたことと、海洋構造物やダム、管路、さらには水櫃といった設備を対象とした点検に利用が始まっている。

SAMPLE



資料 3.1.1 点検分野ごとのフェーズ（2022/9月時点）

## 3.2 橋梁

# SAMPLE

### 3.2.1 現況

	研究フェーズ	開発フェーズ		事業化フェーズ	
	基礎・調査研究	技術開発	実証実験	商用化・実用化	普及
分野					

資料 3.2.1 橋梁点検分野のフェーズ（2022/9月時点）

日本の約 73 万橋ある橋長 2m 以上の橋梁のうち、2030 年にはその半数が、そして 2040 年には 4 分の 3 が建設されてから 50 年を迎える見通しだ。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とされている。その中でも、2012 年 12 月に発生した、中央自動車道笹子トンネル天井板崩落事故が、道路インフラの老朽化対策を進める機運を高めたといえる。2013 年には点検基準を法定化した道路法の改正を経て、2014 年には 5 年に 1 回、近接目視による点検を行うことを定めた改正道路法施行規則<sup>3</sup>が公布・施行され、道路インフラの定期点検が義務付けられた。

この 5 年に 1 回の点検は、2019 年から 2 巡目に入っているが、各県で開かれている道路メンテナンス会議では、1 巡目より 2 巡目の判定区分が悪化するなど、年々、橋梁の劣化が進んでいると報告されている<sup>4</sup>。その一方で、こうした道路インフラの点検に従事する技術者は、高齢化による離職や若年技術者のなり手不足など、今後人材が不足すると見込まれる。同時に、道路を管理する行政の財源が減少していくという、ますます厳しくなる橋梁保全を取り巻く環境の中で、橋梁点検の効率化が求められている。

国土交通省ではこうした課題に対する取り組みのひとつとして、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。とりわけ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してきた。ただし、桁下では上空からの GPS の電波が遮られてドローンが安定して飛行できないという問題がある。そこで、GPS に頼らずに微細な劣化を検出することができる飛行制御技術の開発が行われてきた。

また、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められてきた。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、長大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。

こうした橋梁点検のためのドローンを使った技術開発の動きに呼応する形で、国土交通省は 2019 年春

<sup>3</sup>国土交通省、報道発表資料、2014 年 4 月 2 日、道路の維持修繕に関する省令・告示の制定について、[https://www.mlit.go.jp/report/press/road01\\_hh\\_000412.html](https://www.mlit.go.jp/report/press/road01_hh_000412.html)

<sup>4</sup>奈良新聞、2022 年 8 月 3 日、奈良県の道路 19～21 年点検結果 橋りょう状態やや悪化、トンネル改善、<https://www.nara-np.co.jp/news/20220803215532.html>

## 第4章 各省庁の動向

# SAMPLE

4.1	全体的な動向 .....	228
4.2	国土交通省の動向.....	237
4.3	経済産業省の動向.....	243
4.4	総務省の動向 .....	258

## 4.1 全体的な動向

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、近年、実証や実験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国も増えてきている。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）
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	2018～2020年度（終了）
研究開発	革新的河川技術プロジェクト（第5弾）	2019～2020年度（終了）
環境整備	福島県ロボットテストフィールド	2020年度整備完了
研究開発	安全安心なドローン基盤技術開発	2020～2021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	2017～2022年度
研究開発	令和2年度戦略的国際標準化加速事業（産業基盤分野に係る国際標準開発活動）ドローンサービス品質標準に関するJIS開発	2020～2022年度
研究開発	次世代空モビリティの社会実装に向けた実現プロジェクト（ReAMo プロジェクト）	2022～2024/2026年度
研究開発	産業DXのためのデジタルインフラ整備事業（3次元空間情報基盤に関する研究開発）[空間IDを活用した3次元空間情報基盤の開発]	2022～2024年度

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主なプロジェクト

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」を発足させている。そして、この検討会の検討結果を踏ま

# SAMPLE

[執筆]

青山 祐介 (Yusuke Aoyama) 記者・ドローンオペレーター・橋梁点検技師

フリーランスの記者・ライターとして、ドローンのハード、ソリューション、ビジネスなどを取材し、書籍の執筆やWebメディアに寄稿している。ドローンのオペレーション業務もっており、ドローン物流プロジェクトや国産ドローンの開発、橋梁点検、レーザー測量、太陽光発電所点検といった産業分野でドローンの操縦業務に従事。さらに、CMやミュージックビデオといった、映像作品の撮影も手がけている。

[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

河野 大助

芹澤 優斗

[ sibatani@impress.co.jp ]

[ kohno-d@impress.co.jp ]

[ seriza-y@impress.co.jp ]

■最新報告書のご案内

SAMPLE

ドローンビジネス調査報告書 2022	
【著】春原久徳、青山祐介、インプレス総合研究所	
ページ数：692P	発売日：2022/03/24 A4判
本書のねらい	本書は、ドローン関連ビジネスの市場規模の最新予測と、ロードマップやビジネス動向、企業動向、国や公共団体の動向、法律や規制、基本的な技術解説、課題などを徹底的に分析しています。今後急拡大が予想されるドローンビジネスの現在と未来がわかる必携の一冊です。ドローン事業者や企業の調査開発部門、新規事業担当者がドローン産業全体を捉えるために必要となる情報を網羅しています。
本書のポイント	1. 2022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. 15分野合計39の産業・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. 企業動向、国や行政の動き、法律や規制などを網羅し分析 4. 国が進める免許制や機体登録制、リモートIDの義務化等を定めた航空法改正の詳細を解説 5. ドローンビジネス（ドローンを活用するビジネス etc）の課題と展望を解説
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 企業動向
価格	CD（PDF）版：121,000円（税込） CD（PDF）+冊子版：132,000円（税込）
詳細	<a href="https://research.impress.co.jp/drone2022">https://research.impress.co.jp/drone2022</a>

水中ドローンビジネス調査報告書 2022	
【著】藤川 理絵、インプレス総合研究所	
ページ数：292P	発売日：2022/7/7 A4判
本書のねらい	本書は、水中ドローンの定義を明確化し、市場全体の動向と今後の展望を分析した調査報告書です。土木建築やインフラ・設備点検、環境調査、水産業や公共（水難救助や災害調査）といった、さまざまな産業分野における水中ドローンの役割や活用事例、可能性や課題を明らかにしています。水中ドローンを活用した業務効率化を進めたい企業や、そうした企業に向けて水中ドローンを活用したソリューションを提供したい企業にとって、参考となる具体的な情報が網羅された1冊です。
本書のポイント	1. 産業用水中ドローンの最新の市場規模と市場展望を掲載 2. 水中・水上ドローンビジネスにおける最新動向をトピックス別に解説 3. 安全性向上やコスト削減に貢献する水中ドローン活用の現状と今後を分析 4. 水中ドローンの役割や効果、プレイヤー、活用シーン、業務活用の課題を整理 5. 国土交通省や水産庁など、水中ドローンビジネスに関連する省庁の最新動向を整理 6. 国内外19社の機体・パーツメーカーと製品、サービス提供事業者、関連団体を解説
目次	第1章 水中ドローンビジネスの現状 第2章 水中・水上ドローンの最新トピックス 第3章 産業分野・用途別の動向 第4章 各省庁の動向 第5章 企業動向
価格	CD（PDF）版：93,500円（税込） CD（PDF）+冊子版：104,500円（税込）
詳細	<a href="https://research.impress.co.jp/rov2022">https://research.impress.co.jp/rov2022</a>

■既刊報告書のご案内

SAMPLE

<ドローン>

No.	資料名	発刊年月	定価 (税込)	商品コード
1	ドローンビジネス調査報告書 2022	2022/8	CD + 冊子版 : 112,000 円 CD 版 : 111,000 円	501376 501377
2	ドローンビジネス調査報告書 2022 【インフラ・設備点検編】	2021/10	CD + 冊子版 : 104,500 円 CD 版 : 93,500 円	501269 501270
3	ドローン物流の現状と将来展望 2021	2021/8	CD + 冊子版 : 104,500 円 CD 版 : 93,500 円	501080 501081
4	海外ドローン市場注目企業の最新動向 2020	2020/2	CD + 冊子版 : 104,500 円 CD 版 : 93,500 円	500824 500825

<電子書籍、動画配信>

No.	資料名	発刊年月	定価 (税込)	商品コード
1	電子書籍ビジネス調査報告書 2022	2022/8	CD + 冊子版 : 96,800 円 CD 版 : 85,800 円	501508 501509
2	動画配信ビジネス調査報告書 2022 [生活に浸透する動画配信、ネット同時配信もついに本格スタート]	2022/6	CD + 冊子版 : 104,500 円 CD 版 : 93,500 円	501424 501425

<BtoB-EC>

No.	資料名	発刊年月	定価 (税込)	商品コード
1	BtoB-EC 市場の現状と将来展望 2022	2022/1	CD + 冊子版 : 110,000 円 CD 版 : 99,000 円	501310 501311
2	BtoB-EC 市場の現状と販売チャネル 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 : 110,000 円 CD 版 : 99,000 円	500880 500881

<データセンター>

No.	資料名	発刊年月	定価 (税込)	商品コード
1	データセンター調査報告書 2022 [外資の不動産・物流事業者参入で急拡大するハイパースケール型 DC]	2022/3	CD + 冊子版 : 187,000 円 CD 版 : 176,000 円	501371 501372
2	データセンター調査報告書 2021 [従来型 DC を凌駕する勢いのハイパースケール DC と ネットワーク・IX で差別化する都市型 DC]	2021/2	CD + 冊子版 : 187,000 円 CD 版 : 176,000 円	501070 501071

<スマートシティ>

No.	資料名	発刊年月	定価 (税込)	商品コード
1	MaaS のサービス構築とデータ活用の最新動向 2022 (次世代スマートシティシリーズ)	2022/4	CD + 冊子版 : 104,500 円 CD 版 : 93,500 円	501312 501313

<5G/IoT>

No.	資料名	発刊年月	定価 (税込)	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 : 104,500 円 CD 版 : 93,500 円	500750 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 : 104,500 円 CD 版 : 93,500 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

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 2023【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。

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  
FAX 050-3737-2813  
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。

ちようさほうこくしょにせんにじゅうさん  
ドローンビジネス調査報告書 2023  
せつびてんけんへん  
【インフラ・設備点検編】

2022年10月1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。

©2022 Y.Aoyama, Impress Corporation  
Printed in Japan

ISBN:978-4-295-01543-7 C3033