インプレス総合研究所
インプレス総合研究所
［ 新産業調査レポートシリーズ ］

ドローンビジネス調査報告書2018
【農林水産業編】

［ドローンで実現する産業革新とサステナビリティ］

Drone Business Research Report 2018
[Agriculture, Forestry and Fisheries]

春原 久徳［監修］
青山 祐介／インプレス総合研究所［著］

インプレス

はじめに

本調査報告書は、農林水産業でドローンをビジネス活用する際に必要な情報を明らかにしつつ、ドローンビジネスの現状と今後の展望までを分析します。農林水産業に参入を検討しているドローン関連事業者、および農林水産業に携わる企業がドローンを活用したビジネスをはじめるために必要な情報が網羅された報告書です。

第 1 章の「農林水産業におけるドローンビジネスの動向」では、農林水産分野におけるドローンの役割や効果、プレイヤー、活用の現状、市場規模とロードマップ、行政、今後の展望などをまとめています。今後の農林水産業のドローン市場を知るうえで、必要な情報を網羅的にまとめています。

第 2 章の「分野別の現況と課題」では、農薬散布、精密農業、害獣対策、水産業、林業といった分野ごとに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デメリット、市場成長性などを分析しています。

第 3 章の「国内企業の動向」では、農林水産分野でドローンビジネスを展開する企業 9 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 4 章「海外企業の動向」は、農林水産分野においてドローンを活用する企業 13 社を解説。実際に行っているサービスの特徴や強みなどをまとめています。

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 8 月

目次

はじめに.....3

第 1 章　農林水産業におけるドローンビジネスの動向.....11

1.1　ドローン活用の背景と期待される役割.....12
1.1.1　ドローン活用の背景.....12
1.1.2　農林水産分野におけるドローンの役割.....15
1.1.3　ドローンの活用で期待される効果.....16

1.2　ドローンの定義と分類.....20
1.2.1　本書で取り扱う「ドローン」の定義.....20
1.2.2　ドローンの分類.....20
1.2.3　民生用（ホビー）と業務用.....20
1.2.4　回転翼と固定翼、VTOL.....21
1.2.5　農林水産分野に活用されるドローンの種類.....22

1.3　農林水産分野におけるドローンのプレイヤー.....24
1.3.1　ハードウェア（機体）.....25
1.3.2　サービス提供企業.....29
1.3.3　ソフトウェア.....30
1.3.4　業界団体.....30

1.4　農林水産業におけるドローンの活用の現状.....31
1.4.1　農薬散布.....31
1.4.2　精密農業.....34
1.4.3　害獣対策.....37
1.4.4　水産業.....39
1.4.5　林業.....40

1.5　ドローンビジネスの市場規模.....43
1.5.1　国内の市場規模.....43
1.5.2　ロードマップ.....46

1.6　政府・各省庁の動き.....47
1.6.1　農林水産省.....49
1.6.2　水産庁.....50
1.6.3　林野庁.....51

1.7　今後の展望.....52
1.7.1　農薬散布ドローンの自動航行.....52
1.7.2　ローバー型（ランド型）ドローンの可能性.....52
1.7.3　ドローンの活用と GAP.....53

 © 2018 H.Sunohara,Y.Aoyama,Impress Corporation

1.7.4 Aguricuture4.0 日本は何をしなければならないのか。 53

第 2 章 分野別の現況と課題 55

2.1 農薬散布 57
2.1.1 現況 57
2.1.2 ドローン活用のメリット・特長 57
2.1.3 ビジネスモデル 58
2.1.4 主なプレイヤー 59
2.1.5 ハード 59
2.1.6 課題 59
2.1.7 市場成長性 61

2.2 精密農業 62
2.2.1 現況 62
2.2.2 ドローン活用のメリット・特長 62
2.2.3 ビジネスモデル 63
2.2.4 主なプレイヤー 64
2.2.5 ハード 65
2.2.6 課題 67
2.2.7 市場成長性 68

2.3 害獣対策 69
2.3.1 現況 69
2.3.2 ドローン活用のメリット・特長 69
2.3.3 ビジネスモデル 70
2.3.4 主なプレイヤー 70
2.3.5 ハードについて 70
2.3.6 課題 70
2.3.7 市場成長性 71

2.4 水産業 72
2.4.1 現況 72
2.4.2 ドローン活用のメリット・特長 72
2.4.3 ビジネスモデル 72
2.4.4 主なプレイヤー 72
2.4.5 ハードについて 73
2.4.6 課題 74
2.4.7 市場成長性 74

2.5 林業 75
2.5.1 現況 75
2.5.2 ドローン活用のメリット・特長 75
2.5.3 ビジネスモデル 75
2.5.4 主なプレイヤー 75
2.5.5 ハードについて 75

2.5.6 課題 75
2.5.7 市場成長性 76

2.6 農地内搬送 77
2.6.1 現況 77
2.6.2 ドローン活用のメリット・特長 77
2.6.3 ビジネスモデル 77
2.6.4 課題 77

第 3 章 国内企業の動向 79

3.1 ハードウェア 80
3.1.1 ヤマハ発動機 80
3.1.2 DJI 87
3.1.3 TEAD 89

3.2 サービス提供企業 92
3.2.1 オプティム 92
3.2.2 ファームアイ 94
3.2.3 ドローンジャパン 97
3.2.4 ナイルワークス 102
3.2.5 スカイマティクス 105
3.2.6 FullDepth 108

第 4 章 海外企業の動向 111

4.1 Micasense 112
4.2 Resson 119
4.3 PrecisionHawk 121
4.4 Mavrx 124
4.5 Delair 129
4.6 Slantrange 135
4.7 VineView 137
4.8 American Robotics 140
4.9 Sensilize 142
4.10 Saildrone 145
4.11 FLIR 148
4.12 BlueRobotics 152
4.13 QYSEA（Qiyuan Technology） 154

掲載資料一覧

資料 1.1.1 ドローンの役割（空撮型、作業型、データ取得型）.....15
資料 1.1.2 ドローンの活用で期待される効果（農薬散布）.....16
資料 1.1.3 ドローンの活用で期待される効果（精密農業 ― 情報取得）.....17
資料 1.1.4 ドローンの活用で期待される効果（精密農業 ― データ解析）.....17
資料 1.1.5 ドローンの活用で期待される効果（害獣対策）.....18
資料 1.1.6 ドローンの活用で期待される効果（水産業）.....18
資料 1.1.7 ドローンの活用で期待される効果（林業）.....18
資料 1.2.1 タイプ別の主な機体メーカー.....22
資料 1.3.1 農林水産分野における主なプレイヤー.....24
資料 1.3.2 代表的な農薬散布機体メーカーと代表的な機体名称.....25
資料 1.3.3 PARROT BLUEGRASS.....26
資料 1.3.4 除草剤散布用無人ボート「WATER STRIDER」(2018 年モデル).....27
資料 1.3.5 代表的な水中ドローンメーカーと代表的な機体名称.....27
資料 1.3.6 RedEdge-M.....28
資料 1.4.1 水稲防除にける有人ヘリと無人ヘリの散布実績の推移.....32
資料 1.4.2 オペレーター認定者数.....32
資料 1.4.3 農林水産航空協会に登録されている機体登録数.....32
資料 1.4.4 農林水産航空協会に登録されている機体のメーカーシェア（平成 30 年 2 月時点）.....33
資料 1.4.5 農林水産航空協会に登録されている機体登録数.....34
資料 1.4.6 Let's ドローンでカワウ対策.....38
資料 1.4.7 ドローン船による完全自動給餌のイメージ.....39
資料 1.4.8 ドローンが搭載するカメラの画像をストリーミングで転送し、それを画像認識 AI で解析する.....40
資料 1.4.9 オプティム、スマート林業への取り組み.....41
資料 1.4.10 四国森林管理局におけるドローン活用の取組.....42
資料 1.5.1 国内のドローンビジネス市場規模の予測.....43
資料 1.5.2 サービス市場の分野別市場規模.....45
資料 1.6.1 空の産業革命に向けたロードマップ 2018 小型無人機の安全な利活用のための技術開発と環境整備.48
資料 1.6.2 平成30年2月 スマート水産業の実現に向けた取組について.....50
資料 1.6.3 スマート林業の実現に向けた取組について（1）.....51
資料 1.6.4 スマート林業の実現に向けた取組について（2）.....51
資料 2.1.1 ビジネスモデル（農薬散布）.....58
資料 2.1.2 農薬散布専用機の例（エンルート 農業用大型ドローン AC1500）.....59
資料 2.2.1 ビジネスモデル（精密農業）.....63
資料 2.2.2 経営耕地面積規模別の家族経営体数と農地集積割合の推移.....64
資料 2.2.3 DJI の Mavic Pro に Sequoia が搭載されている機体.....65
資料 2.2.4 OPTiM Agri Drone.....66

資料 2.2.5　PARROT BLUEGRASS 66
資料 2.2.6　RedEdge-M 66
資料 2.3.1 野生鳥獣による農作物被害状況 69
資料 2.4.1 固定翼ドローン OPTiM Hawk 73
資料 2.4.2　BlueROV2 73
資料 3.1.1　防除機器別　散布効率比較 82
資料 3.1.2　FAZER R の主な仕様 83
資料 3.1.3 産業用ドローン「YMR-08」 84
資料 3.1.4　WATER STRIDER 85
資料 3.1.5　自動型無人小型電動観測艇　BREEZE10 85
資料 3.1.6　Agras MG-1 88
資料 3.1.7　Mulsan DAX04 の主な仕様 90
資料 3.2.1. FARMEYE DRONE 95
資料 3.2.2. DJ アグリサービスフレームワーク 99
資料 3.2.3. ドローン米 99
資料 3.2.4 自動飛行型農薬散布マルチコプター 103
資料 3.2.5. 防水対応モデル X-F1 106
資料 3.2.6. 水中ドローン（ROV：Remotely Operated Vehicle） 109
資料 4.1.1　RedEdge-M 113
資料 4.1.2 プロペラ型のドローンの装着イメージ 113
資料 4.1.3　固定翼型のドローンの装着イメージ 114
資料 4.1.4　Parrot Sequoia 115
資料 4.1.5 RedEdge-M と Sequoia の比較 116
資料 4.1.6　Atlas 117
資料 4.1.7　Atlas の操作画面 117
資料 4.1.8　Micasence の製品価格 118
資料 4.2.1　RAMAS の操作画面 119
資料 4.2.2　RAMAS の操作画面 120
資料 4.3.1　PrecisionHawk のサービスプラットフォーム概要 122
資料 4.3.2　PrecisionHawk のサービスで提供されているデータ 122
資料 4.3.3　PrecisionHawk で提供しているソフトウェア 123
資料 4.4.1　ENGAGEMENT REPORTS 125
資料 4.4.2 CROP PERFORMANCE BENCHMARKING 126
資料 4.4.3 MANAGEMENT ZONE CREATION 126
資料 4.4.4 HIGH-RESOLUTION AERIAL IMAGERY FOR VR MANAGEMENT IN COTTON 127
資料 4.4.5　HIGH-RESOLUTION AERIAL IMAGERY FOR VR MANAGEMENT IN COTTON の費用対効果 128
資料 4.6.1　SLANTRANGE 3px 136
資料 4.7.1　専用ソフトウェアの操作画面 138
資料 4.7.2　QUANTA Sensor 138
資料 4.8.1　SCOUT 140
資料 4.9.1　Robin の説明 143

 © 2018 H.Sunohara, Y.Aoyama, Impress Corporation

資料 4.9.2　The Robin Eye Sensor 143
資料 4.9.3　The Robin Mind Software 144
資料 4.10.1　Saildrone 146
資料 4.10.2　Saildrone の海洋調査の様子 147
資料 4.11.1　FLIR Vue 149
資料 4.11.2　FLIR Vue Pro 149
資料 4.11.3　FLIR Vue Pro R 150
資料 4.11.4　FLIR DUO Pro R 151
資料 4.12.1　BlueROV2 153
資料 4.12.2　BlueRobotics の主要商品の価格 153
資料 4.13.1　FIFISH P3 155

1.1　ドローン活用の背景と期待される役割

1.1.1　ドローン活用の背景

■日本の農林水産業が抱える課題

日本の農林水産業が抱える課題は数多くある。ここでは、その課題について整理する。

（1）就労効率の低さ

個人の感覚や経験に依存し、常に天候等の変動に対処療法的な対応を行うため、就労時間は無制限に長期化する。

（2）投資資材効率の低さ

農業では、品質向上を狙うあまり、過度の農業資材（農薬、肥料等）の投入を行い、結果として生産コストを大幅に上昇させているケースもある。

（3）就労者の高齢化

2015年の農業従事者は175万4000人に減少、平均就農者年齢は67歳となっている。これは1995年と比較すると農業従事者が 80 万人減少し、平均就農者年齢も 7.4 歳上昇している。今後、農業従事者の高齢化により、引退者が増加し、休耕地が増えたり、農家ひとりあたりの管理農地が広くなっていくなど様々な影響が考えられる。

（4）就労者の不足

農林水産省発表の資料によると、「今後、持続的で力強い農業構造を実現するためには、基幹的農業従事者と雇用者を合わせた農業就業者が90万人必要と見込まれており、これを60代以下の年齢層で安定的に担うには、青年層の新規就農者を毎年2万人程度確保していく必要がある。」としているが、現状は難しい状況にある。また、漁業においても同様の問題がある。日本の漁業における就業者数は年々減少の一途をたどっている。

（5）収入の低さ

農林水産省の資料によると、個別経営の農家1経営体あたりの平均年間所得は約185万円。そのため農家は、農業以外の業務を行うような状況になっている。

また、日本の林業では、林家数（林業を営む世帯）83万戸のうち、所有面積10ヘクタール未満という小規模・零細の林家が約9割を占めており、林家や林業従事者の平均所得は305万円と高くはない。

 © 2018 H.Sunohara, Y.Aoyama, Impress Corporation

1.1.2　農林水産分野におけるドローンの役割

ドローンの活用が進んできているが、その役割は３つに大別される。

① 撮影型：鳥の目、魚の目

これまで、広域の圃場や漁場、山林などは、人による目視か飛行機やヘリコプターを活用した見回りが一般的であった。ドローンの登場により、労力の削減ばかりでなく、空からの視点や水中からの視点を簡便に得ることができるようになる。

② 作業型：物を運ぶ、散布する

農薬や肥料の散布、物資の運搬などを行うドローンが作業型ドローンに該当する。

水上や水中、陸上ドローン（ランド型）においても作業型のドローンが登場しており、物資の運搬や養殖業においての餌撒きなどにも活用され始めている。

③データ取得：空中からのデジタルセンシング

データ取得型ドローンの役割は、ドローンが対象のフィールドをセンシングし、さまざまなデータを取得するためのツールとして利用されることである。

農業では、ドローンを活用した圃場のセンシングおよびドローンで取得した画像の解析サービスを行うことで、生育状況や病害の発生場所を把握したり、収穫時期や収穫量なども予測できる。

水産業では、ドローンを活用したデジタルセンシングにより、魚群の探知や赤潮の検知などにも利用されはじめている。

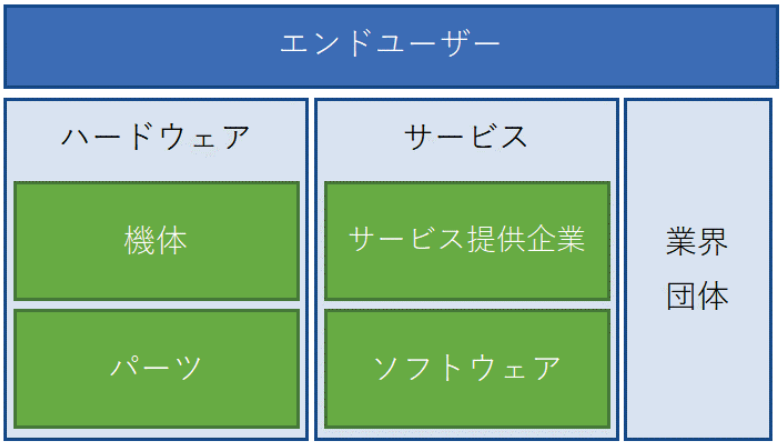
■ドローンの役割

分野	撮影型	作業型	データ取得型
農業	圃場の見回り	農薬散布、肥料や種の散布 農場内の搬送	圃場のリモートセンシング
水産業	漁場の監視（密漁対策）	餌撒き	魚群探知 赤潮検知
水産業 （水中ドローン）	定置網の設置状況や養殖網の破れなどの点検 養殖場の見回り へい死魚の確認		
林業	山林の見回り	農薬散布（松くい虫などの防除） 物資運搬	生育調査

資料1.1.1　ドローンの役割（空撮型、作業型、データ取得型）

1.3　農林水産分野におけるドローンのプレイヤー

ここでは農林水産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 農林水産分野における主なプレイヤー

農林水産業分野におけるドローンのプレイヤーは、ドローンの機体やカメラなどを販売する「ハードウェア」、圃場への農薬散布やリモートセンシングといったサービスを提供する企業とドローンで取得したデータを分析するソフトウェアを提供する「サービス」、「業界団体」に分けられる。

 © 2018 H.Sunohara, Y.Aoyama, Impress Corporation

1.3.1　ハードウェア（機体）

■農薬散布機体

メーカー	代表的な機体名称
DJI JAPAN[2]	AGRAS MG-1
エンルート[3]	ZionAC940 ZionAC1500
丸山製作所[4]	スカイマスターMMC940AC スカイマスターMMC1500AC
東光鉄工[5]	ZionAC940 スカイビークル
ヤマハ発動機[6]	YMR-08
TEAD[7]	DAX04
MACFACTORY[8]	Skyspray3000
スカイマティクス[9]	X-F1
クボタ[10]	MG-1K
XAIRCRAFT JAPAN[11]	P20
マゼックス[12]	飛助 MG

資料 1.3.2　代表的な農薬散布機体メーカーと代表的な機体名称

1980 年代から農薬散布ヘリを取り扱っているヤマハや世界最大のドローンメーカーである DJI、産業用ドローンの開発を行っているエンルート、農薬散布機の老舗である丸山製作所、中国・広州に本社を置く「XAIRCRAFT (广州极飞科技有限公司)」の日本支社 XAIRCRAFT JAPAN など農薬散布用ドローンを制作している企業は数多くある。機体の価格は、低価格なもので 80 万円程度からあるが、大半の機体は 200～300 万円の価格帯のものが多い。農家に広く利用してもらうためには自社の機体の特徴が、他社に比べて競合優位性のあるものを開発していかなければならない。また、購入者の満足度を高めるためにも、購入後のメンテナンスといったアフターサービスを充実させていく必要があるだろう。

[2] https://www.dji.com/
[3] https://enroute.co.jp/
[4] http://www.maruyama.co.jp/
[5] http://www.toko-akita.co.jp/tekko.html
[6] https://www.yamaha-motor.co.jp/ums/multi/
[7] http://www.tead.co.jp/
[8] http://mac-factory.com/
[9] http://skymatix.co.jp/
[10] https://www.jnouki.kubota.co.jp/product/kanren/mg_1k/
[11] http://xaircraft.jp/
[12] https://mazex.jp/

1.4　農林水産業におけるドローンの活用の現状

1.4.1　農薬散布

■有人ヘリによる散布

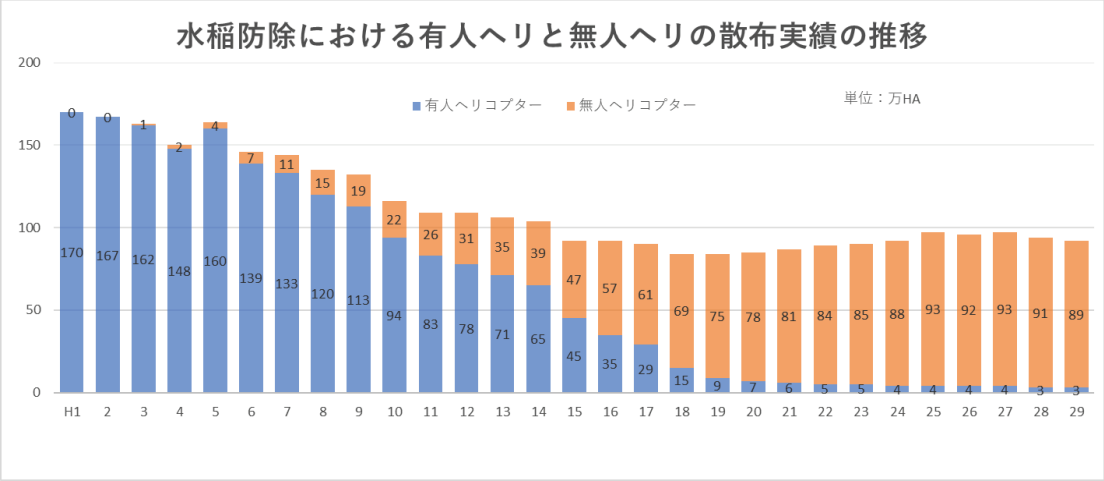
農薬の空中散布の歴史は、1958 年に神奈川県で稲に発生する「いもち病」を防ぐためにヘリコプターを使って散布されたのが始まりといわれる。その後、食糧増産の流れとともに有人ヘリコプターを使った空中散布は広がりを見せ、1988 年には全国の農地の 4 分の 1 にあたる 174 万ヘクタールで実施されるまでになる。しかし、日本が経済成長を遂げるにつれて農地の宅地化が進み、農地と住宅が接近することでヘリコプターによる散布が難しくなったことや、有機栽培をはじめとした農業の多様化により、ヘリコプターによる地域一斉防除という散布の枠組みも次第に維持が難しくなっていくこととなる。

■無人ヘリによる散布

こうした流れを受けて農林水産省の外郭団体である農林水産航空協会は、1980 年頃から機体総重量 100kg、ペイロードを 30kg という条件で、「RCASS（Remote Control Splay System）」という二重反転ローター式の無人ヘリコプターの開発に着手。エンジンをヤマハ発動機に依頼したという経緯から、その後ヤマハが機体すべての開発を受託することとなった。結果として 1987 年には試作機が誕生したが、構造が複雑で機体重量も要求水準より重くなり、コストも上昇するなど多くの問題を抱えたため、1988 年に研究開発は終了した。

しかしヤマハではこの RCASS の開発と並行して、一般的なヘリコプターと同じようにテールローターを備えたシングルローター式ヘリコプターを独自に開発。1987 年に「R-50（L09）」として世界初の産業用無人ヘリコプターを発表した。同時にヤマハは産業用無人ヘリコプターの販売と整備を行う拠点として、全国にスカイテック（現ヤマハスカイテック）を設立。その後 1997 年には姿勢制御システムを搭載した「RMAX」を、2003 年には GPS による速度制御機能を備えた「RMAX TypeⅡG」を、そして 2013 年にはオートクルーズ機能を装備した「FAZER」と、時代時代の最新技術を持った機体を世に送り出していくこととなる。

1989 年に全国でわずか 331 ヘクタールだった産業用無人ヘリコプターの散布面積は、機体の進化とともに年々拡大。1995 年には 10 万ヘクタール超、2000 年には 30 万ヘクタールを超えるようになる一方で、有人ヘリコプターによる散布面積は 1994 年頃から減少に転じている。有人ヘリによる散布が減少へと向かう契機となったのは、2003 年の農薬取締法と食品衛生法の改正だと言われている。とりわけ影響が大きかったのは、食品衛生法が定めた残留農薬のポジティブリスト制度だ。基準が設定されていない農薬が一定量以上検出されると、その食品の流通は原則禁止されるというもので、広範囲に農薬を散布する有人ヘリコプターは活躍の場を失っていくことになる。奇しくも 2003 年は、有人ヘリコプターと無人ヘリコプターによる散布面積が逆転した年でもある。



出所：農林水産省発表資料より

資料 1.4.1　水稲防除にける有人ヘリと無人ヘリの散布実績の推移

■ドローンによる散布

一方無人ヘリコプターの散布実績は順調に伸び、2018 年には有人ヘリコプターが 3 万ヘクタールに対して無人ヘリは 89 万ヘクタールと、農薬の空中散布の主役は産業用無人ヘリコプターへと変わった。そんな中、2010 年頃にドローンが誕生する。リチウムバッテリーとブラシレスモーター、そしてジャイロや角速度センサーの進化がドローンを生み、進化させ、さらにはホビーから産業に資するマシンへと昇華させることとなった。

	オペレーター認定者数(人)		
	小型の無人航空機（ドローン）	無人ヘリコプター	計
平成 29 年 3 月末	878（100%）	10540（100%）	11418
平成 30 年 2 月末	2759（314%）	10541（100%）	13300

※登録認定等機関の報告に基づく。　※（）は増減率

出所：農林水産省発表資料より

資料 1.4.2　オペレーター認定者数

	機体登録数（機）		
	小型の無人航空機（ドローン）	無人ヘリコプター	計
平成 29 年 3 月末	227（100%）	2818（100%）	3045
平成 30 年 2 月末	695（306%）	2775（98%）	3470

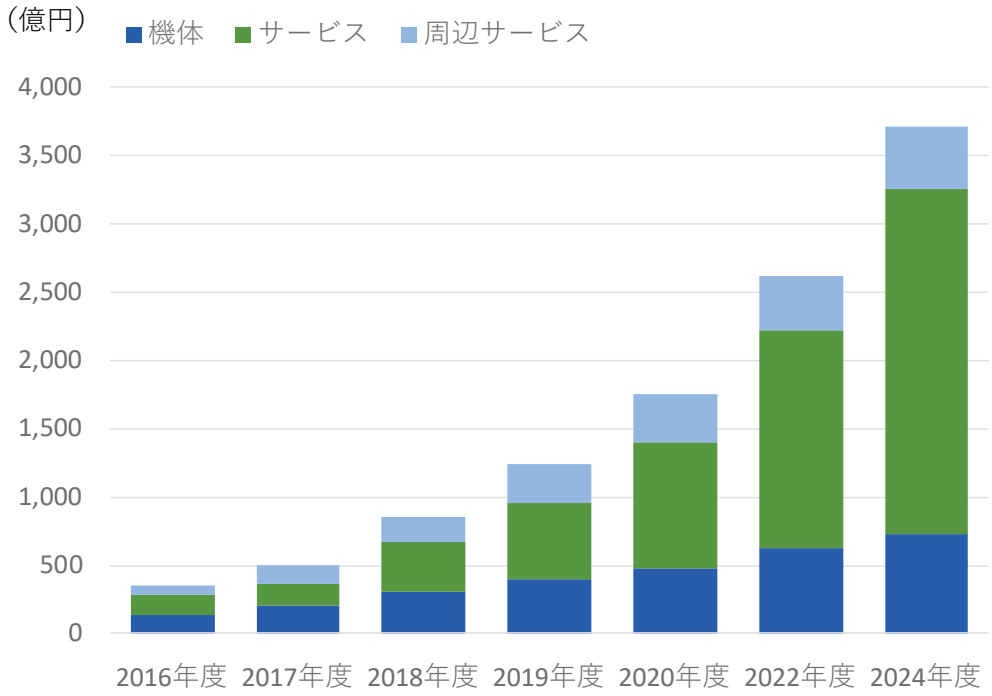
※登録認定等機関の報告に基づく。　※（）は増減率

出所：農林水産省発表資料より

資料 1.4.3　農林水産航空協会に登録されている機体登録数

1.5　ドローンビジネスの市場規模

1.5.1　国内の市場規模



	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、潜水艦型）の完成品機体の国内での販売金額。軍事用は含まない。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分で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）、潜水艦型（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 1.5.1　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 億円に拡大し、2024 年度には 3,711 億円（2017 年度の約 7 倍）に達すると見込まれる。

2.1　農薬散布

2.1.1　現況

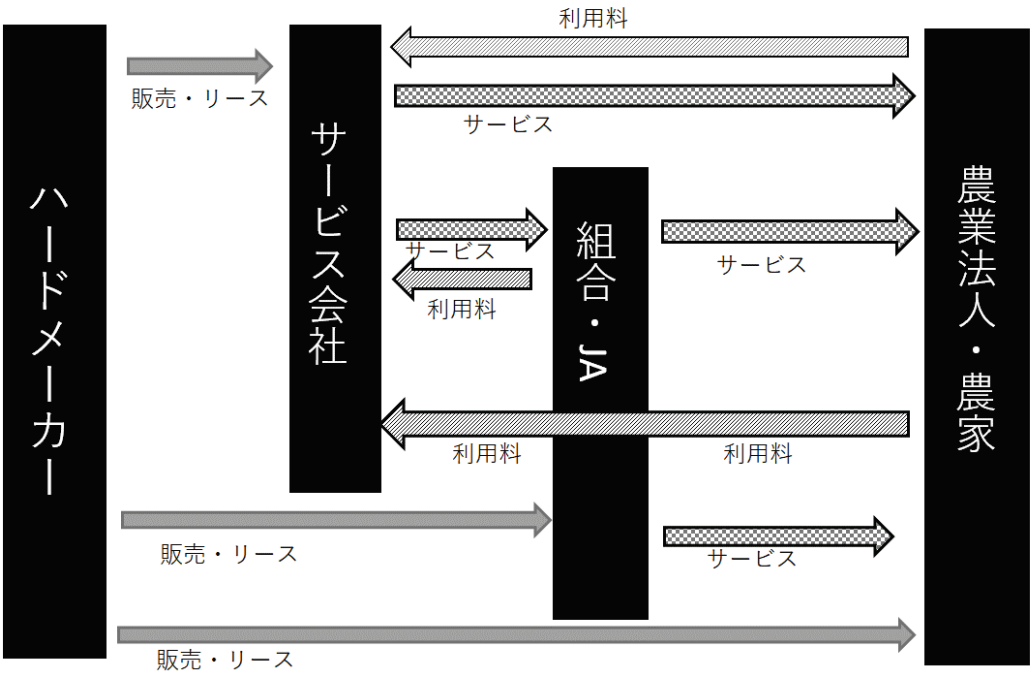
日本国内では農薬散布において、1990 年代から産業用無人ヘリが利用されていた。2016 年 4 月農林水産省がドローンでの農薬散布のガイドライン「空中散布等における無人航空機利用技術指導指針」を定めており、本格的に開始されている。日本の農家の一戸当たり経営耕地面積 [1]は平均 1.72 ヘクタール（平成 29 年、北海道を除く都府県平均）と言われているが、今後、就農者の引退などの要因から、ひとりあたりの管理農地は増えていくだろう。農林水産省が発表した、経営体育成支援事業において、新たな技術を活用した機械等（ドローンなど）の導入について、優先枠を設けて重点的に支援することが発表されている。畑作や果樹、施設園芸にも利用に向けた検討がなされている。

2.1.2　ドローン活用のメリット・特長

・労働負担の軽減（ひとりでも手軽に作業が行える）
・作業効率の向上（1 ヘクタールあたり 10～15 分程度で農薬散布が可能。）
・コストの削減（地上での農薬散布に比べて安価なケースがある）
・健康被害の軽減（人による散布での農薬の吸い込みが無くなる）
・（従来の産業用無人ヘリと比較して）導入費用の削減
・（従来の産業用無人ヘリと比較して）実用性向上
・作物の安全性の向上（必要な場所にピンポイントで農薬を散布）
・健康被害の軽減（地上の農薬噴霧の場合、農家が農薬を吸い込むケースがある）

[1] 農林水産省, http://www.maff.go.jp/j/tokei/sihyo/data/10.html

2.1.3　ビジネスモデル



資料 2.1.1　ビジネスモデル（農薬散布）

農家がドローンを購入して自ら農薬散布するパターンと、作業を請け負うサービス事業者へ依頼して農薬散布してもらうパターンにわけられる。今後は、農家が農薬散布サービスを利用するパターンが多くなっていくだろう。なお稲作では、年に 2 回から 3 回の農薬散布が行われている。

■ビジネスモデルの詳細

① ハードウェアメーカー
農家、農家同士が連携した小規模な組合、JA、サービス会社へ機体の販売（リースレンタル含め）を行う。

② 農薬散布サービス会社
ハードウェアメーカーから機体を購入（またはリースレンタル）し、農家、農家同士が連携した小規模な組合、JA などの依頼に対応して、サービスを提供する。

③ 組合・JA
JA や組合がサービス会社と農業法人、農家との仲介を行う。

■対象となる市場

・日本国内および海外（東南アジア等）における稲作を行っている事業主
・ピンポイントな可変施肥や農薬散布が可能になった場合は、畑作の市場も対象内になる。

 © 2018 H.Sunohara, Y.Aoyama, Impress Corporation

3.1　ハードウェア

3.1.1　ヤマハ発動機

■企業概要

会社名	ヤマハ発動機株式会社
URL	http://global.yamaha-motor.com/jp/
所在地	静岡県磐田市新貝 2500
設立	1955 年（昭和 30 年）7 月 1 日
資本金	857 億 9700 万円（2017 年 12 月末現在）
代表者	代表取締役社長　日髙 祥博
事業内容	二輪車・マリン・特機・産業用機械・ロボット事業　他
社員数	ヤマハ発動機（株）連結会社計：53,579 人（2017 年 12 月末現在） ヤマハ発動機（株）：10,564 人（2017 年 12 月末現在）

■概要

・1955 年、日本楽器製造株式会社（現：ヤマハ株式会社）の二輪車部門が分離独立し、ヤマハ発動機株式会社として設立

・小型エンジン技術、車体・艇体技術、さらには制御技術をコア技術とし、基幹の二輪車事業をはじめ、ボート・船外機等のマリン、スノーモビルや発電機等の特機、産業用ロボット、電動アシスト自転車、自動車用エンジンなど多軸に事業を展開、世界 30 ヶ国・地域のグループ 140 社を通じた開発・生産・販売活動を行っている。

・産業用無人ヘリコプターによる農薬散布事業において 30 年余の実績があり、現在は国内水稲作付面積の 40%以上をカバーしている。

・一方、近年ドローンによる農薬散布も拡大しつつある状況を受け、2017 年 10 月に産業用ドローン「YMR-01」（仮称）を次世代農業 EXPO で発表。6 軸ローターの左右 2 軸を「上下二重反転」とする 8 枚ローター式を採用している。

・現在、ロボティクス事業部ＵＭＳ統括部が、産業用無人ヘリコプター、マルチローター機、水上ボートなどの無人機の開発を行っている。

 © 2018 H.Sunohara, Y.Aoyama, Impress Corporation

■直近 1 年間のドローンに対する取り組み

2017 年	3 月	無人小型電動観測艇「BREEZE10」、相模湖で湖底データ取得の実証実験を実施
	3 月	除草剤散布用無人ボート「WATER STRIDER」を農業セミナーにて一般初公開
	4 月	ヤマハ発動機・やまびこが農業用ドローンの開発・商用化に関する業務提携で合意
	8 月	無人小型電動観測艇「BREEZE10」の運用を開始。陸前高田市にて計測業務を実施
	10 月	産業用無人ヘリ「FAZER R」 2018 年モデルを発売
	10 月	産業用ドローン「YMR-01」（仮称）を次世代農業 EXPO で発表
	10 月	無人ボート「WATER STRIDER」2018 年モデルを次世代農業 EXPO で発表、2018 年 2 月より発売
	12 月	散布精度のさらなる向上を支援する「ターンアシスト機能」を搭載　産業用無人ヘリ「FAZER R」 2018 年モデルを発売
2018 年	3 月	産業用ドローン「YMR-08」の限定販売を開始
	7 月	GP リーグ　ヤマハ発動機プログラミングコロシアム 1 都 3 県、9 月に開催決定
	8 月	ヤマハ発動機、工事用資機材の運搬事業を開始 九州電力の協力に夜送電セン工事現場での実証試験を実施

■産業用無人ヘリコプターについて

ヤマハ発動機は農林水産省から委託を受け、1987 年に世界で初めて産業用無人ヘリコプターを開発したパイオニアである。この産業用無人ヘリコプターの用途は、主に水稲などの農作物を対象に農薬や種もみ等の散布に使用されている。日本の水稲耕作地の 40%超（北陸や北海道は約 60%）で同社の無人ヘリが農薬を散布している。操縦資格取得には農林水産航空協会指定の講習を受講した後に、同協会発行の産業用無人ヘリコプター技能認定証が必要であり、現在の資格操縦者は約 12,000 名を越える。操縦資格を得るためには 2～3 週間ほどの講習を受けることが必須。卒業時には学科（農薬基準知識や防除の知識など）と技術試験が行われ、それぞれに合格する必要がある。

動力はガソリン燃料を使ったエンジンを用いる。ヤンマーなど他社へ OEM 供給も行っている。国内外合わせて年間約 300 機の販売実績があり、累計販売は 5,000 機以上にのぼる。

1960 年～80 年代は、有人ヘリを利用しているケースが多かったが、農地以外に農薬が飛散する問題もあり、より小型な無人ヘリの利用が広まってきた。2003 年には、無人機の利用が有人機の利用を上回ったと見られる。

農業に産業用無人ヘリを利用するメリットは、効率的な薬剤散布である。農業従事者の減少、農作物の低コスト化などの問題の中で、生産性の維持・向上を図るためには効率的な薬剤散布は欠かせないものとなっている。次ページの表は、防除機器別の散布効率を比較したものである。

4.1　Micasense

企業名	Micasense
資本金	$9.4M
本拠地	Seattle, Washington, United States
設立者	Gabriel Torres, Jeff McBride, Justin McAllister
設立年	2014
従業員規模	1-10 名程度
ウェブサイト	https://www.micasense.com/

■概要

MicaSense は、無人システムおよびセンサーの研究者である 3 人によって設立され、経験と製品およびソフトウェア開発における実績を有する。ハードウェア、アクセサリー、分析ソフトウェアとワンストップでのソリューションを提供している。業界を代表する企業であり、協賛企業の数も多く、様々なケーススタディーを経験している。

■ドローンを活用したサービスの詳細

センサー、分析ソフトウェア、付属アクセサリーの販売を行っている。センサーは「RedEdge-M」と「Parrot Sequoia」、分析ソフトウェアは「Atlas」と「Atlas Flight」が主力商品となっている。ハードウェア、ソフトウェア共に互換性が高いのでドローン機体を含めた様々なプラットフォームと組み合わせて使用することが可能。センサーと分析ソフトウェアは、様々な産業で使用されている。たとえば、果樹園や農園が果物の病気検出に使用するケースや地質の考古学的調査、稲のモニタリングなど多様な用途でのサービス活用が可能である。プランはパッケージング化されているわけではないが、センサーの値段が明確であるため、コンサルティングを受ける前からある程度の予算感を把握することは可能である。

■サービスの特徴

分析ソフトウェアも互換性が高いため、様々なセンサーと組み合わせて使用することが出来るが、処理ソフトとの相性を考えるとセンサーと解析ソフトウェアの併用が効果的であると考えられる。協賛企業が世界各地にあるため、ハードウェア製造の企業とも結びつきが強く、ドローン本体は製造販売されていないが、センサーの固定具と抱き合わせで販売されている。

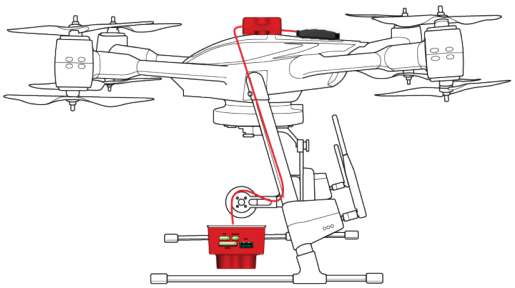
■使用されているハードウェア・ソフトウェア

・「RedEdge-M」

出所：Micasense ウェブサイトより（https://www.micasense.com/rededge-m/）

資料 4.1.1　RedEdge-M

Micasense の看板商品であるマルチスペクトルカメラである。軽量であるため多くの機体と互換性があり、また様々なプラットフォームにデータを転送することが出来ることから非常に柔軟なカスタマイズができる機器。クロロフィルマップ、NDVI 層、デジタル地層モデル、RGB イメージがデータ取得できる。特に RGB イメージに関しては、独自の研究から障害物を感知するのに青、緑、赤、赤のエッジ、近赤外と五つのバンドが最適であると発見し、分析レイヤーが採用された。また実際に 100 エーカーのフィールド（400 フィート AGL、70%オーバーラップ）を 27 分でデータ採取することができ、カバー率も性能が高いと言える。また、専用のマウントがアクセサリーとして販売されているため、固定翼のドローンにもプロペラ型のドローンにも対応することが出来る。価格は 4900 ドル。



出所：https://www.micasense.com/rededge-m/

資料 4.1.2　プロペラ型のドローンの装着イメージ

● 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2018【農林水産業編】』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　出版営業部
〒101-0051　東京都千代田区神田神保町1丁目105番地
TEL　03-6837-4634
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2018【農林水産業編】

2018年9月1日　初版発行

監　修　春原 久徳
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://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 H.Sunohara, Y.Aoyama, Impress Corporation
Printed in Japan

ISBN:978-4-295-00486-8