

# 物流ニュース

NO. 145

2020年7月

## ドローン物流の事業性と社会受容性について

### 1. はじめに

近年「ドローン」と総称されるようになった無人航空機は、「空の産業革命」を導く可能性を有するとしてこれまで大いに期待され、空撮、農業、測量、インフラ点検といった用途で既に広く活用されている。そして、少子高齢化の進展等、日本の社会構造が変化していく中であって、積載率の低い非効率な輸配送やいわゆる「買い物弱者」等の課題を抱える過疎地域では、それらの課題を解決する新たな方策としてドローンによる荷物配送「ドローン物流」の社会実装が待ち望まれている。このような物流分野における先進的な取組は既存の業態へ影響を及ぼすだけでなく、国際的にも競争力を持つ新たなビジネスモデルに発展する可能性があり、事業性を確保するための検討が各方面で進められている。

一方で、関西国際空港敷地内への侵入事案、飛行中操作不能となり機体が行方不明となったこと等に関する報道、そして海外でのドローンを用いたテロ等の情報から、ドローンの運用上の安全に係る懸念が社会的に広まったことも事実である。また、事故・トラブルにおける被害者救済、プライバシー保護、サイバーセキュリティ、飛行経路下の土地所有権など、ドローン物流の社会実装を図る上で重要な社会受容性に係る課題も残されている。

そこで本稿では、ドローン物流の真の社会実装に不可欠である事業性確保と社会受容性向上の展望について、機体・運航管理等に係る技術開発及び飛行の許認可・規制等に係る環境整備の現況を踏まえて論考する。



写真 荷物を搭載した状態の物流用ドローン

(出典 左上：日本郵便 右上：著者撮影(楽天) 左下：プロドローン 右下：ANAHD)

## 2. 技術開発及び環境整備の現況

技術開発面では、元来ドローンの機体そのものについては、操縦者が近距離圏内で短時間飛行させることのみに限れば製造に要する技術レベルは決して高くはなく、廉価な機体が多数販売されていたところだが、特に物流分野での利活用拡大にあたっては、軽量・大容量なバッテリーや軽量・高性能なモーター等の技術開発による航続距離、航続時間及び最大積載重量（ペイロード）の向上や機体の大型化をはじめ、GPS 圏外での飛行制御、自動離着陸・再充電設備等の基礎的な技術開発が必要であり、企業独自の研究や国費による支援事業の下、日々取り組まれている状況である。

さらに、目視外飛行や第三者上空における飛行のためには、ドローンの飛行の安全性を確保するための技術開発が必要であり、特に「操縦者（または補助者）による目視を代替する機能」と「第三者に対する安全性を確保する機能及び性能」が重要とされている。操縦者（または補助者）による目視を代替するためには、目視に代わって機体の状態（位置、進路、姿勢、高度、速度、異常の有無等）を把握し安全に飛行するよう制御する機能と、目視に代わって空中及び地上の物件等（航空機、建造物等）を把握し衝突を防止しながら周囲の気象状況等の変化を把握し危険を回避する機能が求められる。次に、第三者に対する安全性を確保するためには、ドローン自体の信頼性を確保するとともに、仮に飛行中に異常が発生しても第三者への危害を抑制する機能及び性能を有しつつ、運用面の安全対策も実施することで従来の航空機がそうであるように社会的に許容されるレベルにまでリスクを低減することが求められる。これらの要求に対しては、これまで経済産業省及び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）によって、運航管理システム（UTMS: UAS Traffic Management System）と衝突回避技術の開発等が推進されてきたところである（下図参照）。



図 運航管理システム及び衝突回避技術のイメージ（出典 NEDO）

また、環境整備面では、2015年4月に内閣総理大臣官邸の屋上にドローンが侵入、落下した事件以降、ドローンの飛行における安全確保に関する議論が活発化し、2015年9月11日には「航空法の一部を改正する法律」が公布（2015年12月10日施行）されたことを嚆矢として、その後も有人地帯をドローンが往来することとなるレベル4飛行（注1）、その前段階としてのレベル3飛行（注2）、そしてそれに準ずる飛行に係る環境整備が実施されている。2018年9月14日には飛行許可の申請等に関する所要事項及びその審査基準を定めた「無人航空機の飛行に関する許可・承認の審査要領」（2015年国空航第684号、国空機第923号）が一部改正され、「補助者なし目視外飛行」の要件が明確化されたことによって、

ドローン物流の社会実装を目指す各事業者の取組が加速することとなった。その後も目視外及び第三者上空での飛行に求められる機体の性能、飛行させる者及び安全を確保するための体制に求められる要件等について、国土交通省航空局を始め関係者による検討が進められており、並行して無人航空機の飛行に関する許可・承認の円滑化に向けてドローン情報基盤システム（DIPS: Drone/UAS Information Platform System）や飛行情報共有システム（FISS: Flight Information Sharing System）の運用が開始されている。

この他にも、ドローンが急速に普及していることを踏まえて更なる安全確保を目的とした環境整備が引き続き実施されており、2019年6月13日にはいわゆる「小型無人機飛行禁止法」等の改正法が施行され、2019年9月18日には航空法においてもアルコール又は薬物等の影響下で飛行させないこと等をドローンの飛行ルール（下図参照）に追記するといった改正が実施されるなど、安全確保のための法整備が着々と進められている。

注1) 第三者上空（有人地帯）での補助者なし目視外飛行

注2) 第三者が立ち入る可能性の低い場所（無人地帯）での補助者なし目視外飛行

#### 《遵守事項となる飛行の方法》



#### 《承認が必要となる飛行の方法》



図 無人航空機の飛行ルール（出典 国土交通省）

### 3. 事業性確保の取組と展望

技術開発及び環境整備が引き続き進められることを前提としつつ、今後ドローン物流が実証実験の域を脱して真に社会へ根付くためには何よりもまず経済的に持続可能なビジネスモデルが構築されなければならない。即ち、当該ビジネスを展開する地域の市場実態、インフラ整備状況、地理的・自然的条件について適切に分析した上で、経費抑制と収入増加による採算性の向上が必要である。

まずはドローン物流サービスのユーザーとなり得る地域住民の住宅と商店の位置関係や購買行動モデル、必要とされている商品とその商店のドローン物流に係るコスト負担力（この場合、軽量・高額商品ほどコスト負担力は高い）といった外部環境を分析する必要がある。さらに、ドローンは小型とはいえ航空機的一种であり離着陸場所や電気通信の確保が必要であることと風や気温による影響を大きく受けることから、公民館等公共施設の位置、電気通信インフラの整備状況、地理的・自然的要因によるドローンの飛行への影響の有無を勘案しなければならない。これらの点を踏まえて、国内では目下のところドローン物流

に対するニーズが高く、比較的シンプルなビジネスモデルを構築しやすい「離島」における取組がトレンドとなっており、当面はこれらの取組が全国各地で展開していくものと見られる。参考として、現時点で既に実施されている取組のうち主な事業を以下に紹介する。

① 長崎県五島市

2019年9月25日～10月4日、内閣府地方創生推進交付金事業「ドローン i-Land プロジェクト」の一環として、福江島から黄島及び赤島までのドローン物流サービスにおける商品の発注から受け取りまでの仕組みの検討及び検証並びに市内でドローン物流オペレーションを担う人材を育成し、将来的な五島市内離島部でのドローン物流サービスの実用化を図ることを目的とした実証実験を ANAHD が実施

② 福岡県福岡市

2019年7月30日～8月2日、LINE アプリで注文した商品を福岡県福岡市の玄界島から九州本土にある飲食店のバーベキュー場へ、また、玄界島から能古島のキャンプ場へと配送する実証実験を ANAHD 及び LINE Fukuoka が実施

③ 神奈川県横須賀市

2019年7～9月の木・金・土曜日限定で、一般のユーザーが簡単に利用できるサービスとして、神奈川県横須賀市の「西友リヴィンよこすか店」から近傍の無人島「猿島」まで、バーベキュー客を見込んだ商品配送を楽天が実施

ドローン物流の経費抑制策としては、ドローンの運用（操縦・監視・地上対応等）に係る遠隔管理といわゆる目視外補助者無し飛行による省人化、ドローンの共同利用及び共同輸配送等による各社運航コスト削減が想定されており、2020年夏以降はこれまでの実証実験の成果を踏まえ、技術開発及び環境整備の進捗を反映したより持続可能性の高いドローン物流モデルが各地で提示される見込みである。

#### 4. 社会受容性向上の取組と展望

ドローン物流の社会実装を図る上では、経済的な持続可能性だけでなく、それが一般社会に抵抗なく受け入れられるために安心感や信頼感を作り上げることもまた重要である。ここでは、事故・トラブルにおける被害者救済、プライバシー保護、サイバーセキュリティ、飛行経路下の土地所有権の問題について取り組む必要がある。

国土交通省が保険会社からヒアリングした結果として、軽微な自損事案等も含むドローンの事故・トラブル件数は、年間数千件程度であると推定されている。その事故・トラブルの多くは自損事故であり、第三者に被害を与えた事故であってもほとんどが対物事故であるものの、過去にはイベント会場での飛行中にドローンが墜落し、数名が軽傷を負うという事故も発生しており、社会受容性を向上させる上での妨げとなっている。今後、より一層ドローンの利活用規模や形態が拡大することが想定される中、事故等によって被害者が被った損害を補償するための対策は特に重要であり、最も有力な手法は保険への加入である。現在、既に複数の保険会社によりドローンによる事故を対象とした保険が商品化されており、今後はドローンによる事故データの蓄積・分析による民間保険商品の充実とドローン物流を担う事業者の加入を促すことがドローン物流の社会受容性を高めるであろう。

次に、ドローンが飛行中に撮影したデータが第三者でも閲覧できるようインターネット等に公開された場合、意図的であるか否かに関わらず撮影された被写体にとって様々な不利益を生じさせ得る。このため、ドローン物流の便益とプライバシー保護をいかに両立させるかが今後の課題となる。

また、ドローンは無線通信によって機体を制御しており、メーカーによって程度の差こそあれインターネット等を通じてメーカーのデータセンターと接続され、様々なデータが交換されているため、そのメーカーによって、ユーザーが認識しないままファームウェア等プログラムの更新が行われたり、飛行情報や撮影情報をユーザーの合意なく収集あるいは外部に漏洩させ得るといった危険性も指摘されていることから、官民連携のもとサイバーセキュリティの維持・向上を図ってゆくことが重要である。

さらに、ドローン物流を継続的なサービスとして展開する以上は、一定の飛行経路で、高頻度で飛行を実施、撮影、点検、測量等他の用途と比べて飛行経路下の土地所有権を有する住民の理解を得る必要性が高くなる。土地所有権の範囲が上空のどこまで及ぶかという議論は未だ決着を見ないものの、少なくとも飛行経路下の土地所有権を有する住民をはじめ周辺住民の理解を最大限得るべく官民連携しつつ努めることが、ドローン物流の真の社会実装を実現するための有効な手立てとなるであろう。

最後に、2020年7月現在、新型コロナウイルス感染症の感染拡大防止という観点から、「非対面・非接触型」のサービスに注目が集まっており、このような社会的要請に応える形でドローン物流の効用を広め、ひいては中長期的に社会受容性を向上させてゆくことも有効であろう。具体的には、コロナウイルス感染の疑いもたれる患者に対する医薬品の受渡しにおける感染リスクや公共交通機関等で移動することによる感染リスクの低減のために、「オンライン診療」「オンライン服薬指導」と組み合わせた「ドローンによる医薬品配送」を実現することが考えられる。参考として、ドローンによる医薬品配送をテーマとして既に実施されている主な事業を以下に紹介する。

#### ① 大分県津久見市

2020年3月、大分県「ドローン物流社会実装プロジェクト」において津久見市無垢島で、ciRobotics、モバイルクリエイト、NTTドコモ九州支社らが先端技術を活用して買い物弱者支援等地域課題を解決することを目的とした医薬品配送の実証実験を実施（既設の薬局が一般用医薬品をドローンで配送する際に必要となる法令上の手続きを経て国内で初めて薬局から一般用医薬品をドローンで配送したもの）

#### ② 北海道旭川市

2020年7月19日～20日、経済産業省北海道経済産業局の「地方都市におけるドローン活用モデル調査・促進事業」において、ANAホールディングス、アインホールディングス、旭川医科大学ら（当社も参画）が、オンライン診療・オンライン服薬指導と連動したドローンによる処方箋医薬品配送の実証実験を実施

2020年度8月以降は、北は北海道から南は沖縄に至るまで、ドローンによる医薬品配送をより現実的なシナリオに沿って実証しようとする動きが活発化することが見込まれ、かつ、先述した事業性確保の観点からも特に離島における取組が主流となるであろう。

## KEY WORD

### 補助者なし目視外飛行

目視外飛行とは操縦者の目視範囲外で飛行させることであり、補助者とは目視外飛行のため飛行経路直下及びその周辺への第三者の立入管理をはじめ安全運航に必要な役割を担う者である。別途追加的に定められた要件を満たして当局の承認を得ることで補助者を配置しない目視外飛行が可能となり、これはドローン物流の事業性確保の上で不可欠の要素である。

一日通総合研究所 リサーチ&コンサルティングユニット2