羅針盤

日本総合研究所／創発戦略センター
マネジャー　泰平　苑子

「ドローン物流元年」まで2年

運送業者も積極的検討を

技術実証、国内外で進む

代替輸送　小口貨物・当日配送へ活用

レベル4実現へ

2022年度、同じ地域にある二つの拠点間で荷物を抱えて行き来する複数のドローン（小型無人機）が、街の上空で見られるかもしれない。当日配送や緊急配送、宅配の再配達など、一部の荷物をドローンが自動飛行で配送する時代がやってくる。

19年6月、小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会より「空の産業革命に向けたロードマップ2019」が報告された。報告では「有人地帯での目視外飛行（レベル4）」の目標時期を、飛行禁止区域を除き、飛行ルートの安全性確保を前提として22年度メドと示した（表1）。

ロードマップでは小型無人機の安全な利活用の検討のため、環境整備として「レベル4の制度の検討」「機体の安全性・信頼性の評価手法」「電波利用の環境整備」「ドローン情報基盤システム（DIPS）」など、技術開発として「目視を代替する機能の実現（機体の自律化・知能化を含む）」や「第三者に対する安全性の確保」などの事項を整理している。

19年11月開催の第12回「小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会」では、一定の空域を飛行する複数の無人航空機の動態管理等を行う運航管理システムの構築に向けて、所有者情報把握の検討を速やかに対応すべき課題として示した。また、社会受容性向上のための論点としては、被害者救済やプライバシー保護、サーバーセキュリティー、土地所有権と上空利用のあり方等も重要な論点として示した。

20年3月には、同協議会より「小型無人機の有人地帯での目視外飛行実現に向けた制度設計の基本方針」が報告された。「使用する機体の信頼性」「操縦する者の技能」「運航管理の方法」に関して厳格に担保する仕組みが必要と示し、操縦ライセンスの制度設計などが進められることとなった。

レベル4の環境が整うことで、物流分野へのドローン活用に大きな期待が持てる。レベル4のドローン物流は都市を含む地域における荷物配送が想定されており、通信販売（EC）の拡大による小口輸送量と再配達の増加、トラックのドライバー不足を課題に抱える貨物自動車運送事業で期待される配送手段となるだろう。

表1　小型無人機の飛行レベル

レベル	内　容
1	目視内での操縦飛行
2	目視内での自動・自律飛行
3	無人地帯（森林や河川）での目視外飛行（補助者無し）
4	有人地帯（第三者上空）での目視外飛行（補助者無し）

現在はレベル3までの法制度が整っており、ドローンに搭載したスキャナーやカメラを用いてRFID（無線自動識別）や管理コードを認識する棚卸し、在庫管理、離島、山間部、ゴルフ場への荷物配送など実装に向けた実証が進んでいる。同時にレベル4のドローン物流を想定した検討や実証も進んでいる（表2）。

市場拡大に期待

国土交通省の「無人航空機（ドローン、ラジコン機等）の安全な飛行のためのガイドライン」によるドローンを含む無人航空機の定義は、「人が乗ることができない飛行機、回転翼航空機、滑空機、飛行船であって、遠隔操作または自動操縦により飛行させることができるもの」とされており、いわゆるドローン（マルチコプター）、ラジコン機、農薬散布用ヘリコプター等が該当する（重量200グラム未満のものは模型航空機に分類）。

表2　レベル4のドローン物流を想定した事例

自治体・企業	内　容
千葉県 千葉市	東京湾臨海部の倉庫から海上や河川の上空を飛行、幕張新都心内の高層マンションまでの配送の検討と実証
長野県 伊那市	中心市街地と中山間地域を結節した「INAドローンアクア・スカイウェイ構築事業」と中山間地域における荷物配送として「空飛ぶデリバリーサービス事業」の検討と実証
ジップライン（米）	ルワンダとガーナにて、グライダー型の電動小型無人機を用いた、血液を中心とした医薬品の配送
フライトレックス（イスラエル）	アイスランドにて、六つのローターを有する回転翼型（マルチコプター型）の電動小型無人機を用いてフードデリバリー

国内ドローンビジネスの市場規模（機体＋サービス＋周辺サービス）は、19年度には1450億円に拡大し、24年度には5073億円（19年度の約3・5倍）に達する見込み。サービス市場に限ると19年度の物流サービスは10億円にとどまるが、技術と環境の整備に伴い、24年度には432億円と大きく成長が見込まれ、点検・農業領域に続き市場規模が大きく期待されている。（インプレス総合研究所調べ）

複数のローターを有するドローン（マルチコプター型）の飛行原理は、ローターの回転により生じる揚力が機体の重量を上回ることで上昇し、下回ることで下降し、釣り合うことでホバリング状態となる。個々のローターの回転速度を変更することで、前後左右に飛行できる。

プロペラ1枚が破損すると墜落の危険が生じるため、運送にマルチコプター型を用いる場合は、プロペラ1枚が故障しても急に墜落しない、六つ以上のローターを持つ機体の採用が進むだろう。ローター数が増えると飛行が安定し強風にも強くなるが、機体重量も増える。このような特性を踏まえながら、レベル4の荷物配送用ドローンは、ある程度の距離と飛行時間でも安全に荷物の配送ができる機体設計が求められる。

政府が検討進め

ドローンを含む小型無人機の利活用において、物流に関する国の主な検討からいくつかご紹介する（表3）。

「無人航空機の目視外及び第三者上空等での飛行に関する検討会（国交省・経済産業省）」では、無人航空機を使った荷物配送の実現に向けて「無人航空機（ドローン）の目視外飛行に関する要件」を18年3月に発表。現行の補助者の役割を代替するために必要な機上装置や地上設備等の安全対策を含め、ドローンの目視外飛行に関する事項を設定した。

この物流分科会では18年9月に「無人航空機による荷物配送を行う際の自主ガイドライン（国交省）」を発表し、山間部等でのドローン荷物配送の本格化に向けて、民間事業者等が荷物配送を行うに当たり自主的に取り組むべき事項を取りまとめている。

ドローンを用いた荷物配送の検証実験の結果等（過疎地域等における小型無人機を使用した配送実用化推進事業）を踏まえて、「過疎地域等におけるドローン物流ビジネスモデル検討会（国交省）」が19年3月に設置され、ビジネスモデルの構築と、特に初期段階での事業展開の支援方策の具体化も検討された。

表3　ドローン物流の主な検討

主　体	名　称
国交省	交通運輸分野の競争的資金制度 物流用ドローンポート連絡会
国交省 経産省	無人航空機の目視外及び第三者上空等での飛行に関する検討会
国交省	無人航空機の目視外及び第三者上空等での飛行に関する検討会の物流分科会
国交省	過疎地域等におけるドローン物流ビジネスモデル検討会
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

社会実装の課題

レベル4のドローン物流は、国のロードマップに基づく環境整備と技術開発が進むことで社会実装が期待されるが、実際の運送業務にどのように活用され、収益拡大や課題解決など物流業界に貢献する可能性を持っているのだろうか。

ドローンを含めた小型無人航空機の飛行は、航空法や航空法施行規則で主に定められている。レベル4のドローン物流が既存の貨物自動車運送事業の一端を担うのであれば、何かしらの事業許可と運送規則が必要ではないか。小口輸送量と再配達の増加、トラックドライバー不足の課題解決として、レベル4のドローン物流が期待されており、既存の貨物自動車運送事業者が許可を取得しやすい制度設計が必要だろう。

小口輸送といえば、通信販売事業の商品配送が多く該当する。即日配送や時間指定便など、到着時刻が設定された運送には、道路混雑状況を考慮しなくて良いドローン物流が活躍する可能性がある。その場合、荷主である通信販売事業者の基幹業務システム、または委託した貨物運送事業者の輸配送管理システムに、小口輸送の一部をドローン配送へ振り分けるプログラムを設計する必要があるだろう。

現在、国内外で技術実証やサービス実証とそれに伴う検討が進んでいるが、今後は既存の運送事業者が積極的にレベル4のドローン物流の検討へ参加していただきたい。

自社のどの運送をドローン物流で代替できるか、既存業務にドローン物流が入っても輸配送管理に問題は無いか、ドローンシステム事業者との外部連携は必要か、結論として投資対効果がどれだけか、事業検証が必要な段階にある。22年度のドローン物流元年まで、あと2年間、良い検討の機会として捉えてもらいたい。

やすひら・そのこ　慶応義塾大学大学院経営管理研究科修士課程修了（MBA）。日本総合研究所にて、物流・交通・都市開発における、社会課題に対する先端技術を用いた新事業の提案を行っている。