

ドローン物流の普及に向けた世界の潮流

ワシントン国際問題研究所

藤巻 吉博

目次

1. ドローン物流に関する世界の状況
2. ドローン物流の普及に向けた課題と対応

1. ドローン物流に関する世界の状況

- 実際の活用が進んでいるケース
 - (A) 迅速な輸送が求められる物品(医療用品など)の配送
 - (B) 陸上での輸送に課題がある場所での配送
- 実証段階から実際の活用に進みつつあるケース
 - (C) 一般的な小売商品の配送

①Amazon社(米国)(C)

②Wing社(米国など)(A)(C)

③UPS社(米国)(A)

④Aha社(アイスランド)(B)(C)

⑤スイス郵政公社(A)

⑥Zipline社(アフリカ)(A)(B)

実証段階

実際の活用

① Amazon社(米国)の事例

- インターネット通販事業者
- 2013年に、ドローンによる商品の配送サービス“Amazon Prime Air”の計画を公表
 - 注文から30分以内の配達
 - 公表時点で、2015年のサービス開始を目標
- 2015年から米国での試験飛行を開始
- 2016年に英国のケンブリッジで試行的な配送を実施
- 2019年に現行モデルのプロトタイプ(MK27)の試験飛行許可を取得
- 2020年に航空運送事業の許可を取得
- 2022年内に、カリフォルニア州ロックフォードでサービスを開始予定



初期モデル(MK4)

©Amazon



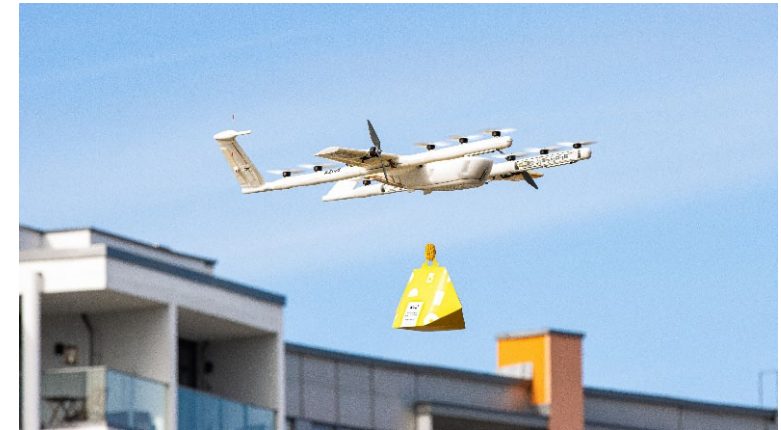
現行モデル(MK27-2)

©Amazon

上記2つの画像はAmazon社ウェブサイト:
<https://www.aboutamazon.com/news/transportation/amazon-prime-air-prepares-for-drone-deliveries>より

② Wing社(米国など)の事例

- Google社のプロジェクトから会社として独立
- 2019年、ドローンによる航空運送事業の許可を米国で初めて取得
- 米国、フィンランド及びオーストラリアの一部地域において、以下をはじめとした提携する他業種の商品のドローンによる配送を実施
 - Walgreens(米国の薬局チェーン)
 - Texas Health(米国の医療関係団体)
 - Fazer(フィンランドの食品メーカー)
 - Coles(オーストラリアの小売チェーン)
- 2021年の実績として、計14万件以上の配送を実施(2020年の6倍超)



Wing社の機体

©Wing

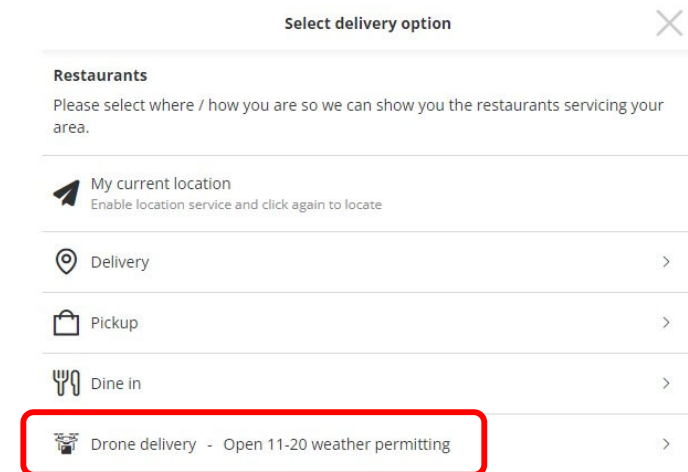
上記の画像はWing社ウェブサイト
<https://blog.wing.com/>より

③ UPS Flight Forward社(米国)の事例

- 米国の大手配送事業者であるUPS社の子会社
- 自社開発の機体ではなく、機体製造会社と提携
 - Matternet社 (米国)
 - Wingcopter社 (ドイツ)
- 2019年、ドローンによる航空運送事業の許可を米国で取得
- 医療関係団体の施設間における医療用品(温度管理されたCOVID-19ワクチンを含む)の配送のほか、薬局からの処方薬の配送を実施
- 2024年以降、空飛ぶクルマ(eVTOL機)を導入予定

④ Aha社(アイスランド)での事例

- 2017年、インターネット通販事業者のAha社が、首都レイキャビクにおいて、ドローンによる料理等の配送サービスを開始
- イスラエルの機体製造会社であるFlytrex社と提携
- 湾の上空を飛行することにより、地上における運送に比べて時間とコストを削減



受取方法の選択画面



レイキャビクの地図(Google Mapより)



使用されている機体 © aha.is

上記2つの画像はAha社ウェブサイト
<https://www.aha.is/>より

⑤ スイス郵政公社での事例

- 郵政公社であるSwiss Post社が、米国の機体製造会社であるMatternet社と提携し、2017年からドローンによる配送を開始
- 3都市(チューリッヒ、ベルン、ルガーノ)において、医療関係団体の施設間における医療用品の配送を実施
- 2019年前半に発生した2件の事故を受け、ドローンによる配送を一時中断していたが、2020年1月より再開
- 2023年以降、Swiss Post社からMatternetがドローン配送の事業を引き継ぎ、より広域にわたる配送サービスを実施予定

⑥ Zipline社(アフリカ)での事例

- 2016年、米国の機体製造会社であるZipline社が、ルワンダ政府と契約し、同国における輸血用血液を中心とする医療用品のドローンによる配送を開始
- 2019年、Zipline社はガーナ政府とも契約し、同国におけるドローンによる医療用品の配送を開始
- これらの国では、道路インフラが十分に発達していないため、ドローンによる配送が有効に機能
- 2021年10月時点で、約400万回のドローンによる配送を実施済み
- 医療用品の配送のコートジボワール、ナイジェリア、ケニアへの拡大や、ナイジェリアのインターネット通販事業者であるJumia社と提携し、商品のドローンによる配送を予定



カタパルトを使用した機体の離陸 ©Zipline



パラシュートを使用した荷物の投下 ©Zipline

上記2つの画像はZipline社ウェブサイト
<https://www.flyzipline.com/press>より

2. ドローン物流の普及に向けた課題と対応

- ① 安全性と効率性の向上
- ② 環境適合性の確保と社会的受容の醸成
- ③ 運航を支える人材の育成と確保

① 安全性と効率性の向上

• 課題

- 安全性に係る機体の認証は、まだ事例が限定的
- 効率的な運航のためには、飛行を高度に自動化し、操縦者一人あたりの同時運航可能な機体数を増加させることが必要



• 求められる対応

- **機体の認証**に向けた審査の着実な実施と、標準化団体において策定される適合性証明方法の活用
- **複数機の同時運航**に対応するため、運航事業者が組織として安全性を担保する枠組みや、操縦者に対する新たな資格制度の創設

① 安全性と効率性の向上

○ 機体の安全性

- 2020年11月時点で、米国の連邦航空局 (FAA) に対し、10機種(右記)が機体の認証(型式証明)を申請
- 2022年9月、Matternet社の機体が、型式証明を初めて取得
- ドローンの型式証明に要する審査期間について、FAAは当初1年程度を想定していたが、長期化している
- 航空当局と申請者の双方の審査に係る労力と期間を削減するため、標準化団体 (ASTM Internationalなど)における適合性証明方法の策定が進められており、その活用が望まれる

機体製造会社	モデル名
3DRobotics Government Services	3DR-GS H520-G
Airobotics	OPTIMUS 1-EX
Amazon Logistics	MK27
Flirtey	Flirtey F4.5
Flytrex	FTX-M600P
Matternet	M2
Percepto Robotics	Percepto System 2.4
TELEGRID Technologies	TELEGRID DE2020
Wingcopter	198 US
Zipline International	Zip UAS Sparrow

① 安全性と効率性の向上

○ 複数機の同時運航

- 運航事業者が**組織として安全を担保**する枠組み
 - 米国では、目視外飛行のための規則検討委員会により、操縦者と機体数との比が一定数を超える場合に、運航事業者の認可を義務付ける方針
 - 欧州では、全ての運航者が各国当局への登録を義務付けられており、また、目視外飛行では運航者として許可を受けることが必要
- **操縦者に対する新たな資格制度**
 - 米国では、目視外飛行のための規則検討委員会により、新たな資格を新設し、操縦システムの自動化や複数機の運航などに関する知識を要求する方針
 - 欧州では、目視外飛行を行う運航者に対する許可の審査において、操縦者への研修プログラムの内容が運航方法に対応しているかを個別に評価

② 環境適合性の確保と社会的受容の醸成

• 課題

- ドローンによる騒音に対する、飛行経路下の住民からの苦情
- プライバシーの問題に関する懸念



• 求められる対応

- 機体製造会社による騒音の低減に向けた継続的な改善
- 運航の目的や収集するデータについての積極的な情報公開

② 環境適合性の確保と社会的受容の醸成

○ 騒音の低減

- オーストラリアでは、配送用ドローンによる騒音に対し、飛行経路下の住民から多くの苦情が寄せられた結果、商業用ドローンの運航者に対して騒音に係る承認を義務付ける規則を導入
- 米国では、ドローンによる航空運送事業の許可を行う際に、国家環境政策法 (National Environmental Policy Act, NEPA) に基づき、騒音等の評価を場所毎に行うことが必須
- Matternet社の機体に対する米国の型式証明では、有人のヘリコプターの騒音基準を基に、飛行高度や機体重量を考慮した機体単体の騒音基準を設定したが、無人航空機の騒音の特性(周波数の違いなど)を考慮したものではない
- 騒音等の評価を場所毎に行うことは、ドローンによる配送の拡大に対する大きなハードルとなるため、騒音の低減に向けて機体製造会社が継続的な改善を行い、場所毎の評価が不要となることが望まれる

② 環境適合性の確保と社会的受容の醸成

○ 積極的な情報公開

- プライバシーの問題に対し、米国の国家電気通信情報管理庁(National Telecommunications and Information Administration, NTIA)は、運航の目的やどのようなデータを収集するのかの情報公開を含む、自主的な優良事例をガイダンスとして公表※
- 一方、プライバシーの保護を重要視する団体は、運航の目的やどのようなデータを収集するのかについて、情報公開を義務付けるべきと主張
- 義務付けの有無に関わらず、**運航者による積極的な情報公開**が望まれる

※ https://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/uas_privacy_best_practices_6-21-16.pdf

③ 運航を支える人材の育成と確保

• 課題

- 今後の業界の拡大に対応するための、量的及び質的な人材の確保
- 健康上又は身体上の問題を有する方の活用



• 求められる対応

- 将来のキャリアを決定する**早期の段階からの教育的取組み**
- 有人機の操縦士としては不適合(航空身体検査で不合格)となる方など、**健康上又は身体上の問題を有する方が操縦者として活躍する可能性の検討**

③ 運航を支える人材の育成と確保

○ 早期の段階からの教育的取組み

- 米国では、商業用の無人航空機の操縦者数が、**2026年までに約11万人増加**(25万人→36万人)すると推定※
- **人材の多様性とイノベーションには強い相関**が存在するが、米国における有人機の操縦士や整備士に占める女性の割合は1割以下
- 将来のキャリアを決定する**早期の段階からの教育取組み**として以下を実施
 - UAS CTI (Collegiate Training Initiative) Program
 - ⇒ 無人航空機に係る最新の教材等を共有し、安全規則等の普及を図ることを目的としたプログラムであり、95の大学が参加
 - STEM AVSED (Aviation & Space Education)
 - ⇒ 航空宇宙分野における次世代の人材育成を図るため、小学生～高校生を対象としたプログラムの総体であり、中でも高校生を対象とした「Real World Design Challenge」では、2020年以降、小型貨物を配送するドローンの設計がテーマ

※ FAA Aerospace Forecast Fiscal Years 2022-2042による

③ 運航を支える人材の育成と確保

○ 健康上又は身体上の問題を有する方が操縦者として活躍する可能性

- 有人機では操縦士の意識喪失が非常事態に直結し、かつ、飛行中の医療処置が困難である一方、無人航空機では操縦の自動化により操縦者の意識喪失の影響が緩和され、また、医療処置への迅速なアクセスが可能
 - ⇒ 有人機の航空身体検査で不合格となる方であっても、無人航空機の操縦者として活躍する可能性
- 有人機ではブレーキや方向舵を脚により操縦する必要がある一方、無人航空機では脚による操縦操作は不要
 - ⇒ 脚部等の身体上の問題により有人機の操縦が困難な方であっても、無人航空機の操縦者として活躍する可能性
- 上記を踏まえ、米国では、**操縦の自動化に応じた無人航空機の操縦者に対する健康要件**についても検討中

ご清聴ありがとうございました