

ドローンの物流事業への活用に向けて

国土交通省総合政策局物流政策課企画室

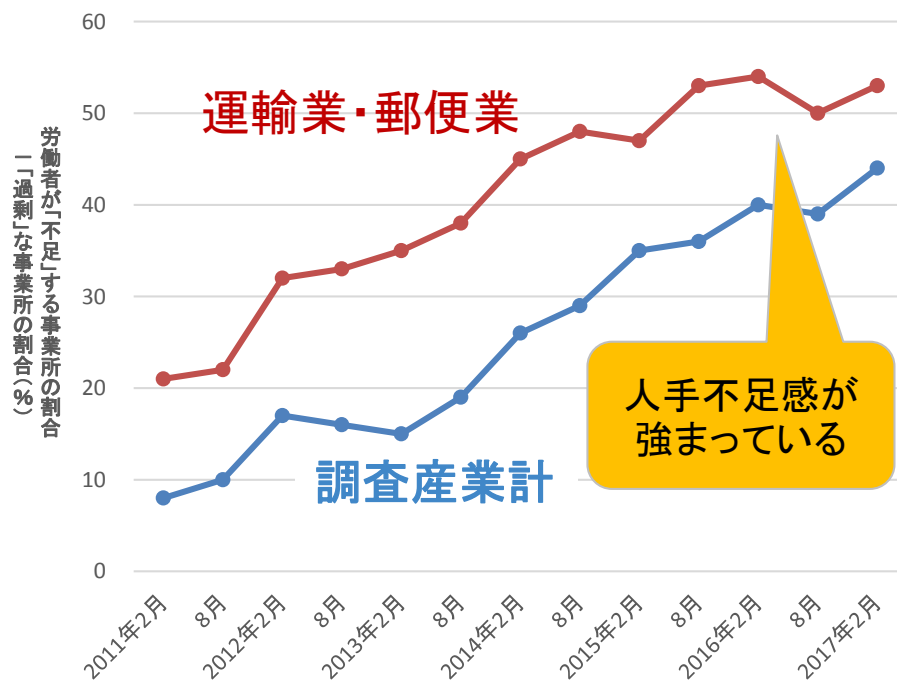
大庭 靖貴

平成30年2月20日

労働力不足の顕在化

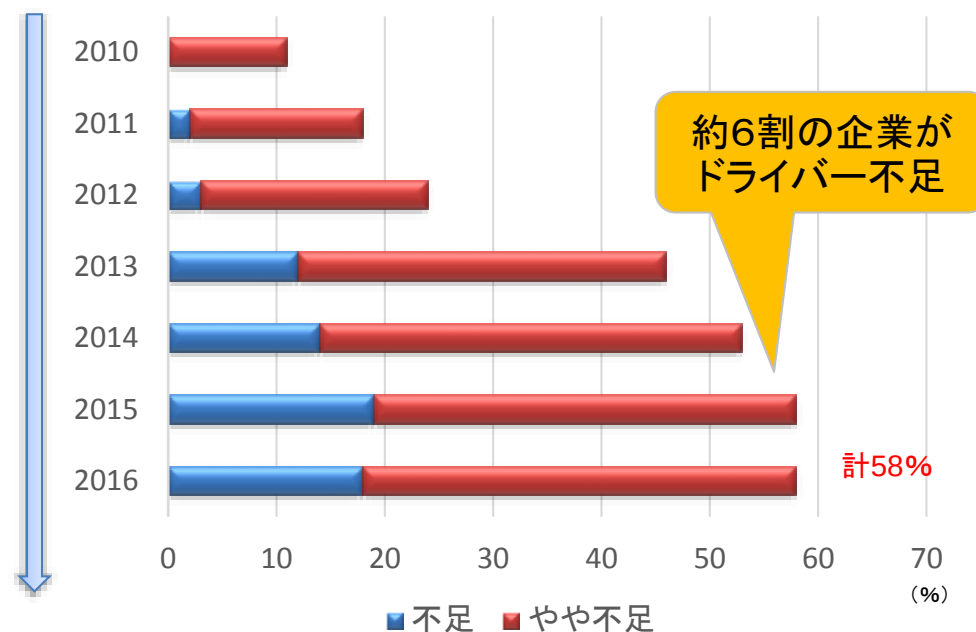
- 物流分野における労働力不足が近年顕在化。
- トラックドライバーが不足していると感じている企業は増加傾向。2016年は58%の企業が「不足」又は「やや不足」と回答。

＜常用労働者の過不足状況＞



出典：厚生労働省「労働力経済動向調査」

＜トラックドライバーが不足していると感じている企業の割合＞

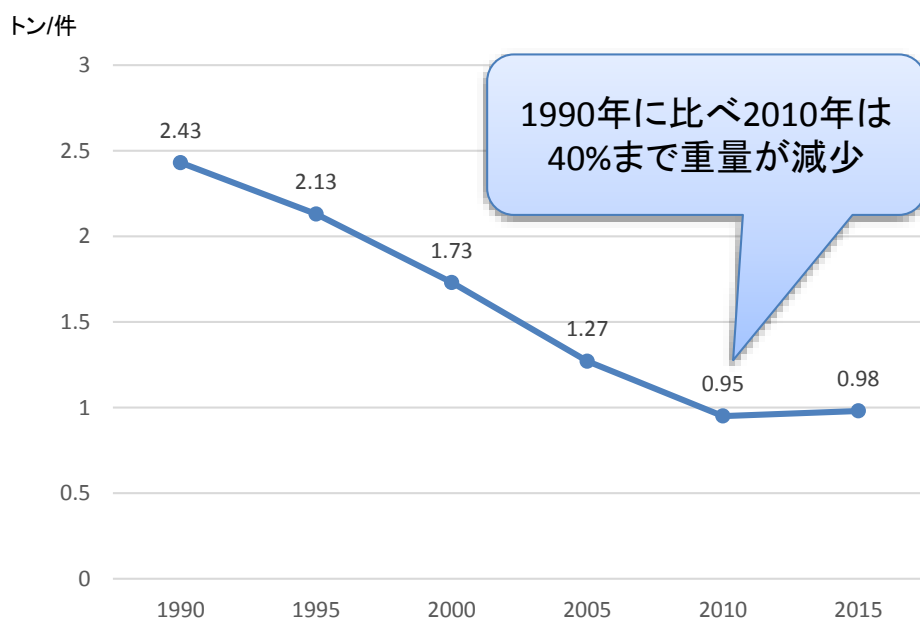


※各年の第2四半期(7月～9月)の数値を掲載

出典：全日本トラック協会「トラック運送業界の景況感」

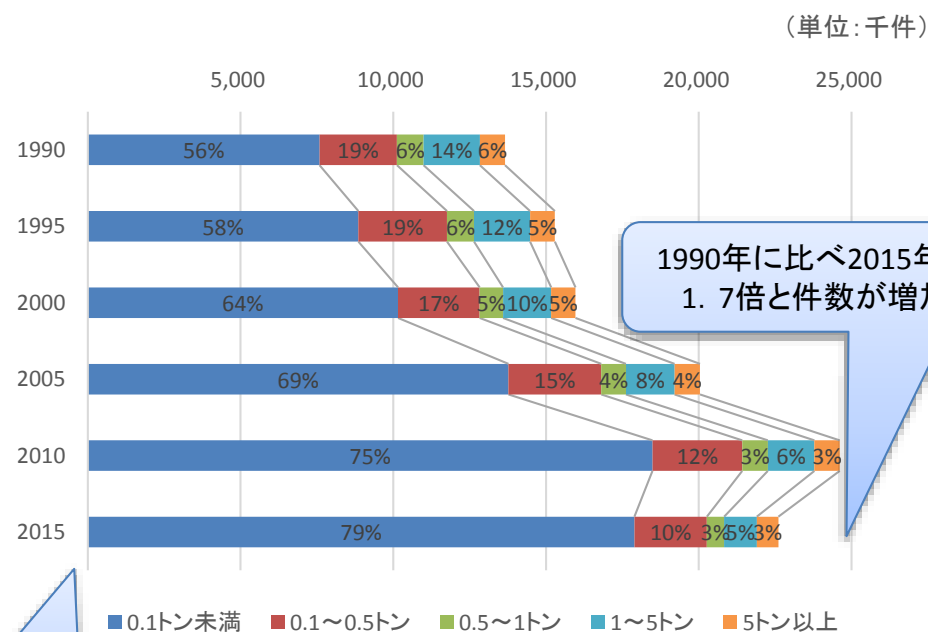
- 貨物輸送の小口化が進行し、1回の輸送で運ばれる貨物の平均重量は大幅に減少。
- 一方で、小口貨物の輸送件数が大幅に増加し、貨物輸送の多頻度化が進行。

貨物一件あたりの貨物量の推移



出典：国土交通省「全国貨物純流動調査（物流センサス）」
※ 2015年は速報値

物流件数の推移 （貨物一件あたりの貨物量別）



出典：国土交通省「全国貨物純流動調査（物流センサス）」

総合物流施策大綱(2017年度～2020年度)の概要

- ◆ 物流は、我が国の産業競争力の強化、豊かな国民生活の実現と地方創生を支える、社会インフラであり、途切れさせてはならない。
- ◆ 近年、第4次産業革命や通販事業の拡大など社会状況が大きく変化し、今後も更なる少子高齢化等が進展。
- ◆ 社会状況の変化や新たな課題に対応できる「強い物流」を構築するために、2017年7月28日に「総合物流施策大綱(2017年度～2020年度)」を閣議決定し、物流の生産性向上に向けた6つの視点からの取組を推進。

物流の生産性向上

<革命的に変化する>

[5] 新技術(IoT、BD、AI等)の活用による
“物流革命”

＋
物流分野での新技術を活用した新規産業の創出

(1) IoT、BD、AI等の活用によるサプライチェーン全体最適化の促進等

(2) 隊列走行及び自動運転による運送の効率化

(3) ドローンの活用

(4) 物流施設の自動化・機械化

(5) 船舶のIoT化・自動運航船

<繋がる>

[1] サプライチェーン全体の効率化・価値創造に資するとともにそれ自体が高い付加価値を生み出す物流への変革
～競争から共創へ～

- (1) 連携・協働による物流の効率化
- (2) 連携・協働を円滑化するための環境整備
- (3) アジアを中心としたサプライチェーンのシームレス化・高付加価値化

<見える>

[2] 物流の透明化・効率化とそれを通じた働き方改革の実現

- (1) サービスと対価との関係の明確化
- (2) 透明性を高めるための環境整備を進める
- (3) 付加価値を生む業務への集中・誰もが活躍できる物流への転換

<支える>

[3] スtock効果発現等のインフラの機能強化による効率的な物流の実現
～ハードインフラ・ソフトインフラ一体となった社会インフラとしての機能向上～

- (1) モーダルコネクトの強化等による輸送効率向上
- (2) 道路・海上・航空・鉄道の機能強化
- (3) 物流施設の機能強化
- (4) 物流を考慮した地域づくり

<備える>

[4] 災害等のリスク・地球環境問題に対応する持続可能な物流の構築

- (1) 災害等のリスクに備える
- (2) 地球環境問題に備える

<育てる>

[6] 人材の確保・育成
＋
物流への理解を深めるための
国民への啓発活動等

(1) 物流現場の多様な人材の確保や高度化する物流システムのマネジメントを行う人材の育成等

(2) 物流に対する理解を深めるための啓発活動

民間＋各省庁等の連携による施策の推進

ドローンの物流への活用

- 小型無人機(いわゆるドローン等)は、離島や過疎地・都市部等での貨物輸送や災害発生時の活用等が見込まれており、物流への活用についても注目されている。
- 「早ければ3年以内にドローンを使った荷物配送を可能とすることを目指す」との総理指示(「第2回未来投資に向けた官民対話」(平成27年11月5日))や、「離島、山間部等における荷物配送を、2018年頃に本格化させる仕組みを導入」(「小型無人機の更なる安全確保に向けた制度設計の方向性」(平成28年7月 小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会))を踏まえ、官民一体となり、物流への活用に向けた取組を推進している。
- 国土交通省では、平成28年度から物流用ドローンポートシステムの研究開発に着手し、買物難民の問題を抱え、早期事業化が期待される過疎地での検証等を通じ、小型無人機による荷物輸送の実現に向けた技術開発・環境整備に取り組んでいる。

物流への活用例

- ① 離島や過疎地等の非人口密集地域における貨物輸送
- ② 都市部における貨物輸送
- ③ 災害発生時の活用
- ④ 倉庫内貨物輸送

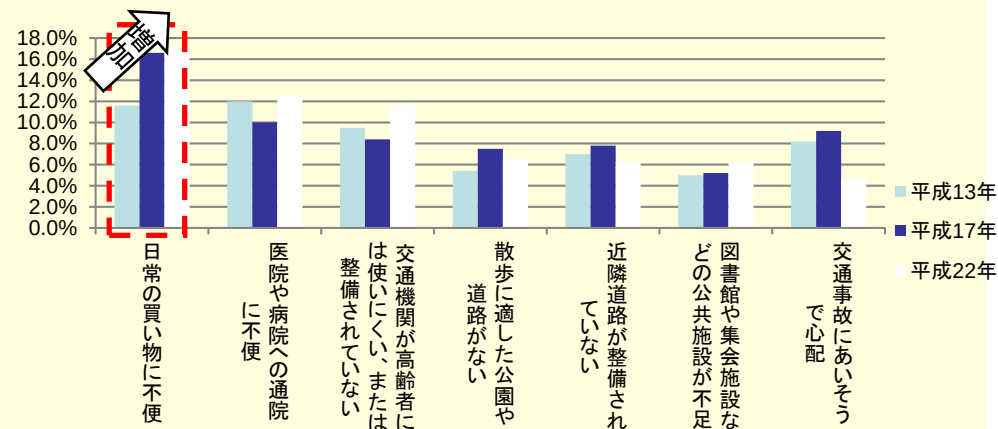
『総合物流施策大綱(2017年度～2020年度)』

(平成29年7月28日閣議決定)

ドローンの活用により、物流の効率化や省人化を目指し、取組を進める。具体的には、山間部等における荷物配送の本格化等を図るため、実証フィールドの活用を通じて、機体の性能評価基準を策定し、複数の機体の同時活動を可能とする運航管理システム・衝突回避技術等の開発や国際標準化を進める。

全国の高齢者に「地域の不便な点」を聞いたところ、「日常の買物に不便」という声が大い。

出典:経済産業省 買い物弱者対策支援について



出典:内閣府「高齢者の住宅と生活環境に関する意識調査結果」平成22年度

宅配サービスにおける過疎地域と都市部の輸送効率の比較(例)

(物流事業者A社実績/月間営業日)

地域	トラック走行距離	トラック台数合計	荷物個数	荷物1つあたりのトラック走行距離
過疎地域	約34万(km/月)	約100(台/月)	約30万(個/月)	約1.2(km/個)
都市部	約37万(km/月)	約350(台/月)	約160万(個/月)	約0.2(km/個)

約6倍

出典:A社実績データより作成

※過疎地域は、過疎地域自立促進特別措置法に基づく地域から選定。

愛知県南知多町
(平成29年7月、ファーマスター、マルチコプターオペレーティング)
・離島への医薬品の輸送実験を実施。

兵庫県養父市(国家戦略特区)
(平成27年11月、養父市、三井物産)
・河川敷で医薬品の輸送実験を実施。

福岡県福岡市(国家戦略特区)
(平成28年10月、MSD、エアロセンス、アルフレッサ)
・離島まで災害時医薬品配送の実証実験を実施。
(平成28年11月、NTTドコモ、MIKAWAYA 21、エンルート)
・携帯電話回線を使用し、離島住民への日用品配送実験を実施。

熊本県天草市
(平成28年11月、経産省、日立造船等)
・準天頂衛星を利用し、離島へ日用品や医薬品の輸送実験を実施。

愛媛県今治市(国家戦略特区)
(平成28年10月、楽天、エネルギーコミュニケーションズ)
・離島住民向けに日用品の配送実験を実施。

徳島県那賀町
(平成28年2月、国交省、MIKAWAYA21等)
・高齢者にパンや牛乳等の輸送実験を実施。

長野県伊那市
(平成29年3月、9月、国交省、伊那市等)
・道の駅から高齢者住宅に商品の輸送実験を実施。
(平成29年11月、国交省、伊那市、日本郵便等)
・郵便局で注文を受け、道の駅へ商品を受け取りに飛行するサービスを想定した実証を実施。

秋田県仙北市(国家戦略特区)
(平成28年4月、仙北市、情報通信研究機構、プロドローン)
・小中学校間で図書を輸送する実証実験を実施。

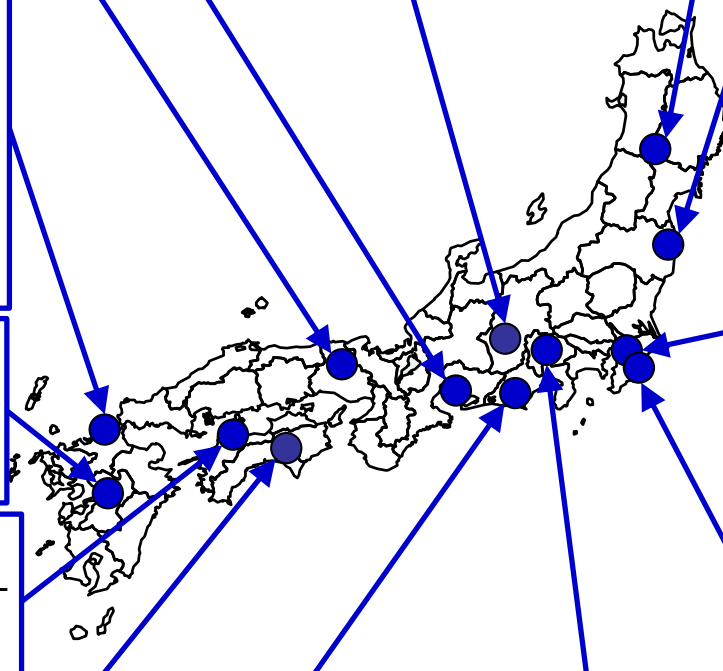
福島県南相馬市
(平成29年1月自律制御システム研究所等)
・完全自律制御による長距離輸送実験を実施。
(平成29年10月、JUTM、日本郵便、ヤマトHD等)
・浪江町から大型機で輸送されてきた荷物を、複数の小型機により戸別配送を実施。
(平成29年10月～、楽天、ローソン、南相馬市)
・ホットフーズ等の移動販売車に積載されていない商品を輸送するサービスを実施中。

千葉県千葉市(国家戦略特区)
(平成28年4月自律制御システム研究所等)
・ショッピングセンターの屋上から近接する公園にワインを輸送する等のデモを実施。
(平成28年11月楽天、自律制御システム研究所、NTTドコモ等)
・LTEネットワークで遠隔制御したドローンを使用し、通信販売の荷物配送の実験を実施。

千葉県御宿町
(平成28年5月、29年5月～、楽天、ACSL)
・平成28年はゴルフ場で飲み物等を運ぶ配送サービスを1ヶ月間実施。
・平成29年は隔週土曜日に同サービスを実施中。

静岡県浜松市
(平成29年5月～、浜松市、エンルート・ラボ等)
・病院から診療所までの医薬品等の運搬するための検討・実証を実施中。

山梨県韮崎市
(平成29年10月、韮崎新聞販売センター、エクシーズ)
・過疎地域の拠点への新聞配送の実証を実施。



物流分野での活用—事業化に向けて—

○ 国土交通省では、徳島県那賀町での取組やアンケート調査等を通じ抽出した次に掲げる課題等を克服することによって、物流分野での事業化に向けた環境整備を進め、2018年頃までの事業化の実現を目指す。

検討の視点1 目視外飛行等における安全確保、国民の不安の解消

- 補助者の配置と同等の安全性を確保し、人が容易に立ち入れない離発着空間の確保
- 生活圏上空における飛行に対する不安を解消するため、飛行ルートの設定等が必要

検討の視点2 基礎的性能の向上、事業採算性の確保

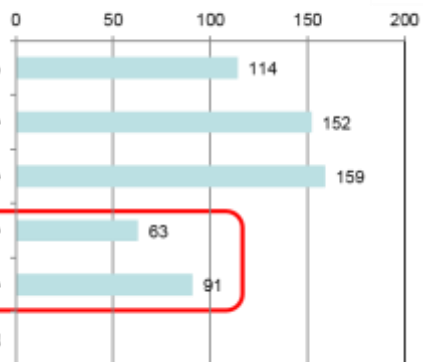
- 飛行可能な距離や時間、耐候性等の機体性能の向上
- 小型無人機の運用費用の低減、輸送可能量の増加による事業採算性の確保

検討の視点3 「輸送事業」としての輸送の確実性の確保と社会的信用の確立

- 機体への荷物の取付けの確実性の確保
- 荷主、第三者の被害防止や、損害発生時の賠償措置等の社会的信用の確立

生活圏上空を飛行する事業形態について

(N=579)

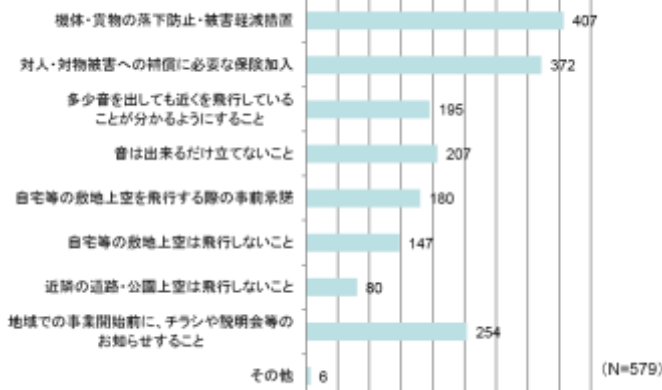


2016年3月、国土交通省が全国11箇所の新聞販売店を通じて高齢者等向けに行ったアンケート調査結果より作成



徳島県那賀町での実験では、霧雨により実験開始が2時間程度遅れることとなった。

安全面等で事業者に見るべきこと



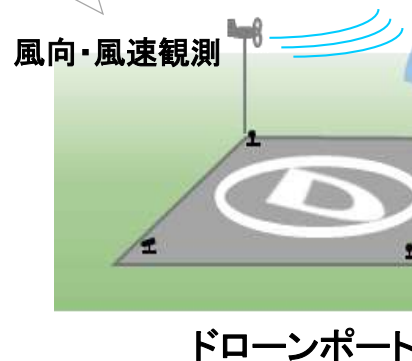
2016年3月、国土交通省が全国11箇所の新聞販売店を通じて高齢者等向けに行ったアンケート調査結果より作成

物流用ドローンポートシステムの研究開発

- 小型無人機の物流への活用にあたっては、配送先までの飛行や、貨物の積卸しに係る離着陸等、複雑なプロセスを目視外飛行で操縦者がいなくとも高精度かつ安全に行うことが必要である一方、現在の機体性能では、配送可能な貨物重量が限られており、機体重量を抑えつつ、経済性への配慮も必要。
- 物流用ドローンポートシステムの開発により、操縦者の目の届かない範囲でも、小型無人機の自律かつ安全な離着陸を可能とし、小型無人機による荷物配送の安全性と経済性の両立に寄与。

物流用ドローンポートシステムのイメージ

シミュレーションと組み合わせて風況予測を行い、着陸可否や誘導に反映



自律飛行



運航支援クラウドシステム

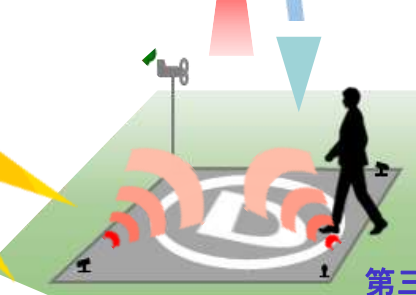


ドローンポートへの
着陸補助



ドローンポート

第三者の侵入検知



- ・事前に、飛行経路の周辺の危険物、気象を確認
- ・飛行経路や機体登録等の離陸前の飛行計画の決定

- ・誤差数十cm内でドローンポートへ誘導
- ・第三者の侵入を検知し、着陸可否を判断

物流用ドローンポートシステムの統合検証概要

物流用ドローンポートシステムの統合検証のため、統合した同システムを使用し、物流事業者による郵便局～道の駅の荷物等輸送を実施。

- 実施日時: 11月13日(月) 午前10時00分～12時00分
- 実施場所: 長野県伊那市長谷地区(美和郵便局～道の駅南アルプスむら長谷)
- 実施主体: 国土交通省、ブルーイノベーション(株)、東京大学
- 実施協力: 伊那市、日本郵便(株)、(株)自律制御システム研究所、(株)NTTドコモ
- 使用機体: ACSL-PF1

機体寸法: 全長 1,173mm(プロペラ範囲)、高さ 483mm
機体重量: 6.7kg(本体4.0kg)
積載重量: 3kg
防雨性: IPX3
最高速度: 約70km/時



飛行ルート: 郵便局～道の駅



【実験シナリオ】

- ・郵便局員が注文票を入れた箱をドローンに取り付けた後、郵便局から離陸
- ・道の駅に着陸後、道の駅店員が箱を取り外し、注文の商品を箱詰め
- ・道の駅から郵便局に戻ってきたドローンから郵便局員が箱を取り外し、商品を受取

■物流用ドローンポートシステムの統合検証

統合した同システムを使用し、物流事業者による荷物等の輸送実験を行い、同システムが正常に機能するかどうかを確認。



ポートの状況を遠隔監視

※今回の実証実験では、目視外飛行時の安全を確保するため、補助者を配置して実施。



■実験結果

ドローンポートシステムと連動させる「ドローンポートモジュール」により、実験機体以外の機体においても同システムの運用が可能であることを確認(着陸誤差 数センチ程度(10cm以内))
※公開実験では、飛行中の機体に異常を検知し中止したが、事前に実施したりハーサル(計6回)を通じて必要な検証結果を取得。

ドローンポートモジュール;
マーカー検知用カメラ、ポートシステムと通信等を行うPCより構成。【仕様】寸法:
10cm×10cm程度 重量:
100g程度(固定具込)



事業目的・概要等

背景・目的

- 小型無人機(いわゆるドローン等)による荷物配送は、小口輸送において積載率の低いトラック輸送に代わる輸送手段として期待されている。
- 特に、過疎地域等では、少子高齢化や人口減少に伴い、地域内荷量が減少し、積載率の低いトラックによる非効率な輸送が行われている。
- このため、過疎地域等における小型無人機を使用した荷物配送の早期の実用化を図ることにより、非効率なトラック輸送を減少させ、CO2排出量の大幅削減を目指す。

事業概要

- 過疎地域等における小口輸送を代替しCO2排出量を抑える小型無人機を使用した荷物配送の実用化を推進するため、現在研究開発を進めているドローンポートシステム等を活用した一連の荷物配送モデルを検討し、その実証を行う。

事業スキーム

- 委託対象: 民間事業者等
- 実施期間: 平成30年度

期待される効果

- 過疎地域等における小型無人機を使用した荷物配送を実現し、トラック輸送に代替することでCO2排出量を大幅削減するとともに、トラックドライバー不足、買物難民対策等に貢献する。

イメージ

平成29年度末

- 物流用ドローンポートシステムの研究開発【国土交通省】
- 無人航空機の「性能評価基準」の策定【経済産業省】

平成30年春頃

- 航空法に基づく「無人航空機の飛行に関する許可・承認の審査要領」の改訂【国土交通省】



平成30年度

- 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【環境省・国土交通省連携事業】

※小型無人機について、来年には山間部などニーズの見込まれる地域で荷物配送を実施し、2020年代には人口密度の高い都市でも安全な荷物配送を本格化させるため、補助者を配置しない目視外飛行や第三者上空飛行など高度な飛行を可能とするための技術開発と制度的対応を進める。

(未来投資戦略2017)

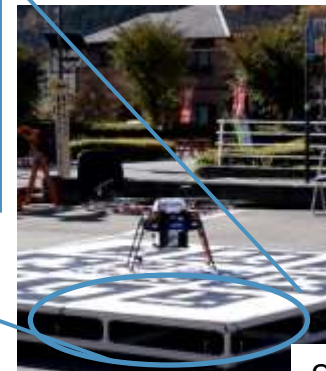
過疎地域等における小型無人機を使用した荷物輸送



小型無人機



ドローンポート
イメージ



倉庫内の在庫管理等へのドローンの活用

- ドローンが持つ「飛ぶ」という機能を活かし、高い位置の在庫の容易な確認が可能等による棚卸し作業時間の短縮が図られる等、倉庫内の在庫管理等の効率化・省力化が期待される。
- しかしながら、非GPS環境下である倉庫内では屋外と同様な自律飛行は難しく、また、飛行しながら在庫に貼り付けたバーコードの読み取り精度等の実用化に向けた技術的な課題がある。

日本通運(株)の取組事例

- 実施日時
平成29年8月24日(木)
- 実施場所
日本通運(株) Tokyo C-NEX
- 実施者
日本通運(株)
キヤノンマーケティングジャパン(株)
(株)プロドローン

【飛行しながらのカメレオンコード(※)読取実験】
ドローンに搭載したカメラで、カメレオンコードを読み取れるかどうかを確認(9割を超すコードを読み取り)
※通称カラーバーコード: 同時複数認識が可能な2次元カラーコード



【警備を想定した撮影実験】
照明を落とした物流施設内で対象物を認識できるかどうかを確認



【倉庫に見立てたセットによる半自律飛行実験】
非GPS環境下において、ドローンからのレーザーにより、飛行高度や貨物からの距離を一定に保ち、半自律飛行※できるかどうかを確認
※今回の実験では、横方向の移動は人が操作

