

令和 2 年度

地域経済産業活性化対策調査事業

「地方都市におけるドローン活用モデル調査・促進事業」

調査報告書

令和 3 年 3 月

株式会社日通総合研究所

目 次

第1章 はじめに

1.1 調査の背景と目的

第2章 社会課題の整理

2.1 物流分野における労働力不足

2.2 電子商取引（E C）市場の成長と宅配便の増加

2.3 物流事業における価格水準及び賃金水準の上昇

第3章 地域課題の整理

3.1 人口減少

3.2 広域分散型の地域構造

3.3 買物難民の増加

3.4 医師の偏在、医療アクセスの悪化

3.5 地域課題の総括

第4章 調査の概要

4.1 ドローン活用モデルの検討に向けた中核的な企業の課題整理

4.2 ドローン活用モデルの検討

4.3 ビジネスモデル検討に向けたドローン実証

第5章 地方都市におけるドローン活用モデル・まとめ

5.1 他地域における実証事例

5.2 地方都市におけるドローン活用モデル（案）

第1章 はじめに

1. 1 調査の背景と目的

地方都市における物流・サービス提供機能の維持が困難となりつつある中、現在政府が進めている「空の産業革命」¹では、ドローン物流の実現が中心のテーマとなっている。

図1：空の産業革命に向けたロードマップ2019（総括）

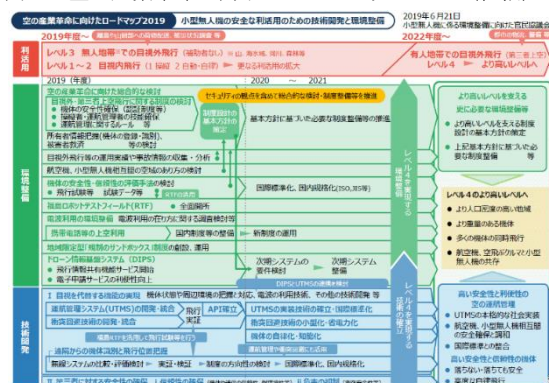
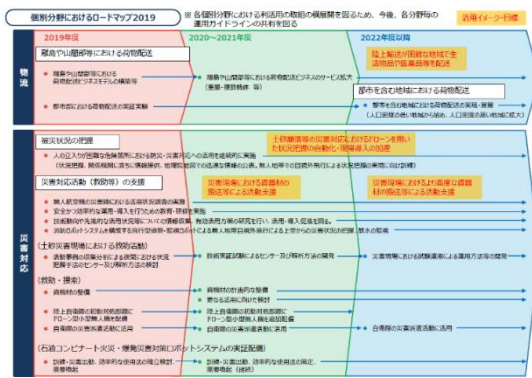


図2：個別分野におけるロードマップ2019（物流・災害対応）



出典：経済産業省「空の産業革命に向けたロードマップ2019 ～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～」から抜粋

この実現には、法的環境整備や技術開発と同時に、ドローン物流の担い手・ユーザーとなる地域企業において新たなビジネスモデル構築が必要であるが、ドローン活用の検討に必要な基礎情報の不足、参考となる先行モデルが未だ創出されていないこと等が足枷となり、ビジネスモデル構築に向けた検討は全国的に十分に進んでいない現状にある。

本事業では、広大な土地に都市が分散して立地し、全国に先駆けて人口減少が進む北海道をフィールドに、日用品や医薬品の配送など具体的な題材を基に、地方都市におけるドローン活用モデルに関する調査を実施、モデルの実装に向けた課題や課題解決策の検討を進める。

☞ Slide 1 参照

¹ 経済産業省 2019年6月21日

「空の産業革命に向けたロードマップ2019 ～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～」

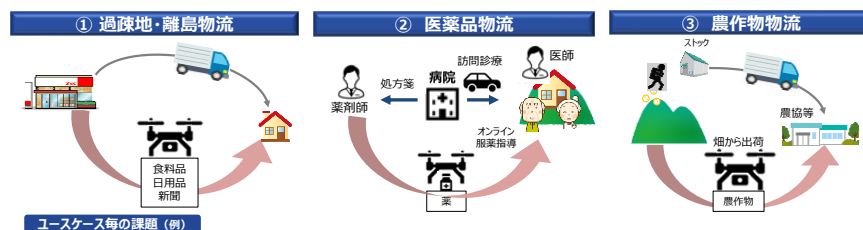
https://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/mono/robot/downloadfiles/roadmap2019.pdf

1. 調査の背景と目的

- 地方都市における物流・サービス提供機能の維持のため、ドローン物流の社会実装が期待されており、法的環境整備や技術開発だけでなくドローン物流のビジネスモデル構築が必要。
- 広大な土地に都市が分散して立地し、全国に先駆けて人口減少が進む北海道において、ドローン物流のビジネスモデル構築に向けた課題や課題解決策について検討。

1. 1 調査の背景

地方都市における物流・サービス提供機能の維持が困難となりつつある中、現在政府が進めている「空の産業革命」では、ドローン物流の実現が中心のテーマとなっている。この実現には、法的環境整備や技術開発と同時に、ドローン物流の担い手・ユーザーとなる地域企業において新たなビジネスモデル構築が必要であるが、ドローン活用の検討に必要な基礎情報の不足、参考となる先行モデルが未だ創出されていないこと等が足枷となり、ビジネスモデル構築に向けた検討は全国的に十分に進んでいない現状にある。



ドローンの社会実装による地域課題の解決イメージ (出典：国土交通省)

1. 2 調査の目的

本事業では、広大な土地に都市が分散して立地し、全国に先駆けて人口減少が進む北海道をフィールドに、日用品や医薬品の配送など具体的な題材を基に、地方都市におけるドローン活用モデルに関する調査を実施、モデルの実装に向けた課題や課題解決策の検討を進める。

第2章 社会課題の整理

2.1 物流分野における労働力不足

物流を取り巻く現状²（国土交通省）によると、2013年2月以降、調査対象とした業種の合計（以下、調査産業計）で人手不足感が強まる傾向が継続しており、運輸業・通信業は調査産業計より高い数値が示されている。また、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にあり、2019年時点では約7割の企業が「不足」又は「やや不足」との回答をしている。☞ Slide 2 参照

出典元である厚生労働省「労働力経済動向調査³」によれば、「運輸業、郵便業」の令和3年2月概況（令和3年2月調査）における労働者不足感は34ポイントと、（2018年11月調査）62ポイントより改善されてはいるものの、引き続き高い労働者不足感が継続している状況にある。

表1 産業別正社員等労働者不足状況と労働者過不足判断D.I.

産 業		（「不足」―「過剰」, 単位: %, ポイント）								
		令和2年8月調査 ¹⁾			令和2年11月調査 ¹⁾			令和3年2月調査 ¹⁾		
		不足	過剰	D.I.	不足	過剰	D.I.	不足	過剰	D.I.
調 査 産 業 計		29	8	21	31	6	25	34	7	27
建 設 業		41	2	39	48	0	48	50	3	47
製 造 業		19	15	4	24	11	13	30	9	21
情 報 通 信 業		30	5	25	33	4	29	34	4	30
運 輸 業 , 郵 便 業		43	6	37	41	4	37	39	5	34
卸 売 業 , 小 売 業		20	7	13	19	7	12	17	8	9
金 融 業 , 保 険 業		15	1	14	16	1	15	10	2	8
不 動 産 業 , 物 品 賃 貸 業		37	4	33	27	3	24	26	5	21
学 術 研 究 , 専 門 ・ 技 術 サービス業		32	2	30	37	4	33	40	4	36
宿 泊 業 , 飲 食 サービス業		20	10	10	25	8	17	16	17	△ 1
生 活 関 連 サービス業 , 娯 楽 業		23	9	14	23	11	12	23	8	15
医 療 , 福 祉 社		45	5	40	46	3	43	53	4	49
サービス業(他に分類されないもの)		25	6	19	29	3	26	31	5	26

注: 無回答を除いて集計している。

1) 8月調査は8月1日現在、11月調査は11月1日現在、2月調査は2月1日現在の状況である。

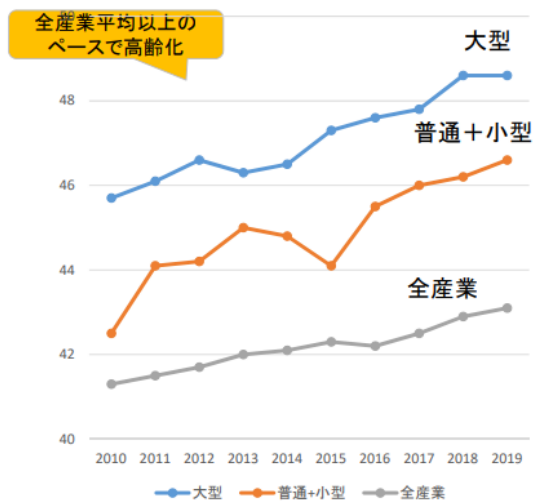
（出典：厚生労働省 労働経済動向調査（令和3年2月）の概況）

² 2019年12月6日（金） 国土交通省 総合政策局 物流政策課
<https://www.mlit.go.jp/common/001347054.pdf>

³ <https://www.mhlw.go.jp/toukei/list/43-1a.html>

また、物流における労働者不足感に加えて、トラックドライバーは全産業平均以上のペースで高齢化が進んでおり、高齢層の退職等を契機として今後更に労働力不足が深刻化する恐れがある。

図3：トラックドライバーの平均年齢

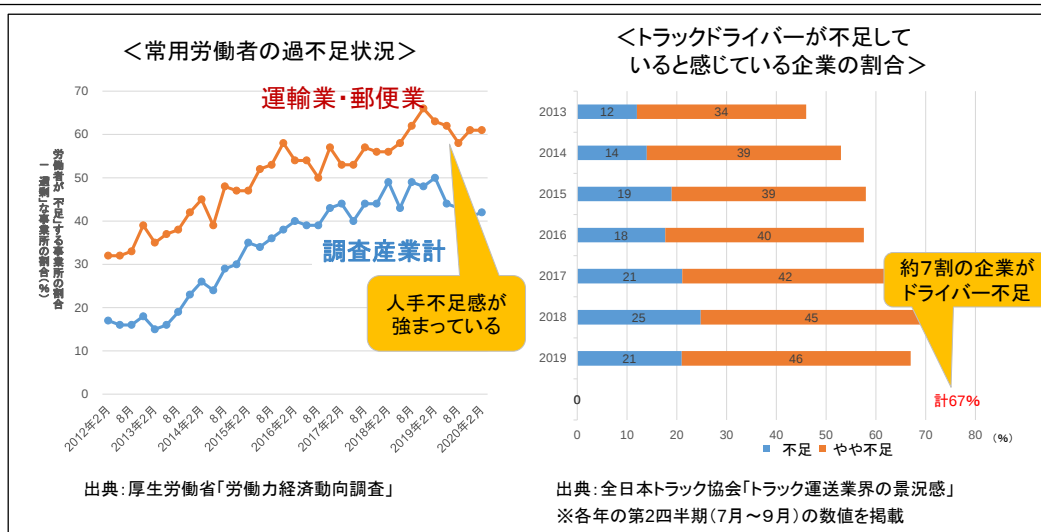


出典：厚生労働省「賃金構造基本統計調査」より国土交通省物流政策課作成

2. 社会課題の整理

2. 1 物流分野における労働力不足

- ・ 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。2019年は約70%の企業が「不足」又は「やや不足」と回答。



物流分野における労働力不足 (出典: 国土交通省)

2.2 電子商取引（E C）市場の成長と宅配便の増加

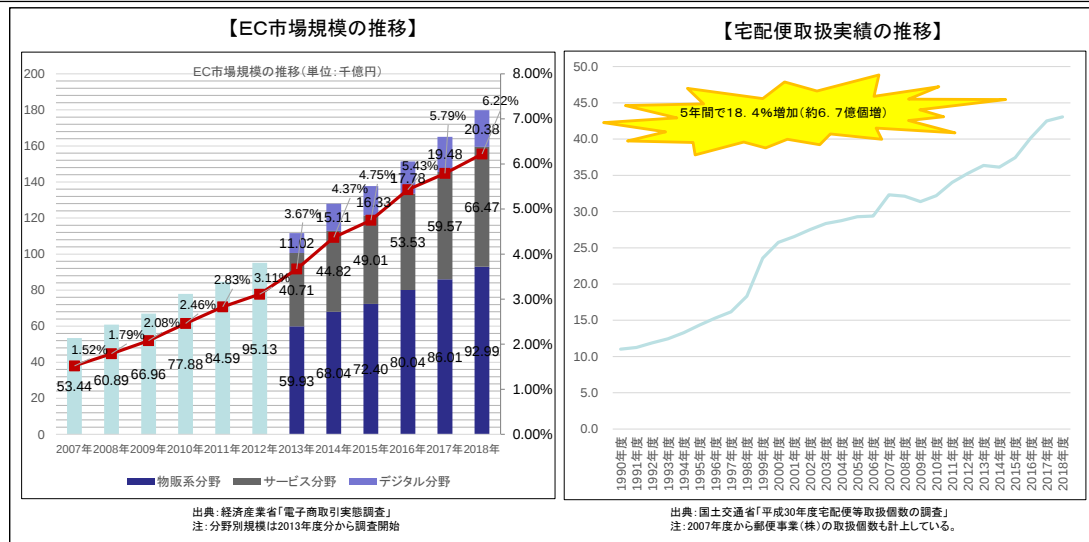
電子商取引（E C）市場は右肩上がりでの拡大を続けており、2018年には全体で18.0兆円規模、うち物販系分野では2013年の6.0兆円から55%増の9.3兆円規模にまで拡大した。E C市場規模の拡大に伴い、宅配便の取扱件数も5年間で約6.7億個（+18.4%）と大幅に増加した。直近では新型コロナウイルス感染拡大を受けた通販需要等の拡大により、取扱量が更に増加傾向にある。 ☞ Slide 3 参照

Slide3

2. 社会課題の整理

2. 3 電子商取引（EC）市場の成長と宅配便の増加

- ・ 電子商取引（EC）市場は、2018年には全体で18.0兆円規模、物販系分野で9.3兆円規模まで拡大。
- ・ EC市場規模の拡大に伴い、宅配便の取扱件数は5年間で約6.7億個（+18%）増加。
- ・ 直近では、新型コロナウイルス感染拡大を受けた通販需要等の拡大により、取扱量の増加傾向。



EC市場規模および宅配便取扱実績の推移 (出典: 国土交通省)

2.3 物流事業における価格水準及び賃金水準の上昇

物流事業の企業向けサービス価格は、2015年度末（2016年3月）から3年間で、全産業総平均を上回る4.9ポイント伸びており、さらに宅配便送料の消費者物価指数は、2017年秋以降の各社の値上げを反映し、12.1ポイント上昇している。

これら状況もあり、トラックドライバーの年間所得額は、全産業の1.6%と比較しても7.4%という高い上昇率となっている。ただし総額としては全産業497.2万円に対し416.8万円と、依然としてトラックドライバーの年間所得は全産業以下の状況が続いている。

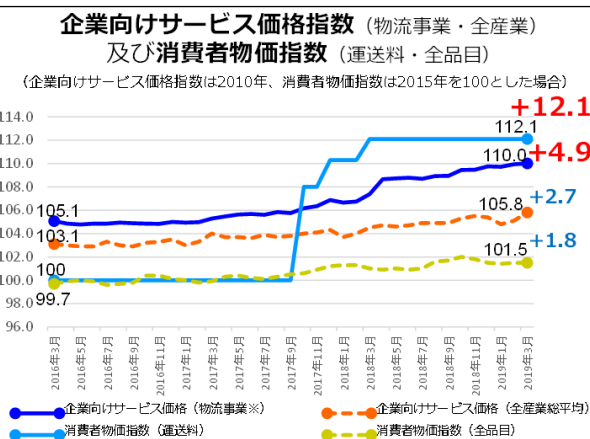
☞ Slide4 参照

Slide4

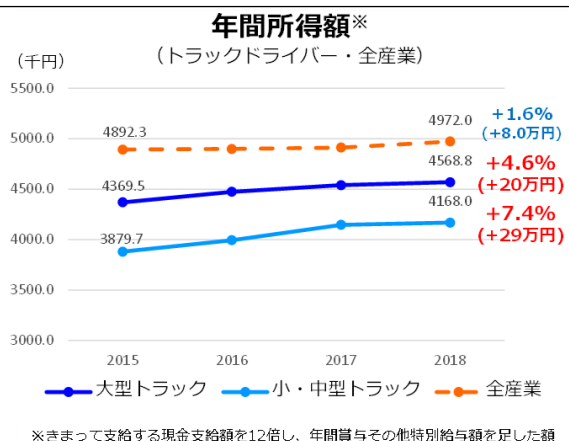
2. 社会課題の整理

2. 4 物流事業における価格水準及び賃金水準の上昇

- 物流事業の企業向けサービス価格は、2015年度末（2016年3月）から3年で、全産業総平均を上回る4.9ポイント伸びており、さらに運送料（宅配便）の消費者物価指数は、2017年秋以降の各社の値上げを反映し、12.1ポイントの上昇。
- トラックドライバーの年間所得額は、全産業と比較し、着実に上昇（ただし依然として全産業平均以下）。



※道路貨物輸送、内航貨物輸送、鉄道貨物輸送及び倉庫業
（出典）日本銀行「企業向けサービス価格指数」（2019年3月は速報値）及び
総務省「消費者物価指数」より国土交通省作成。



※きまって支給する現金支給額を12倍し、年間賞与その他特別給与額を足した額

（出典）「賃金構造基本統計調査」より国土交通省作成

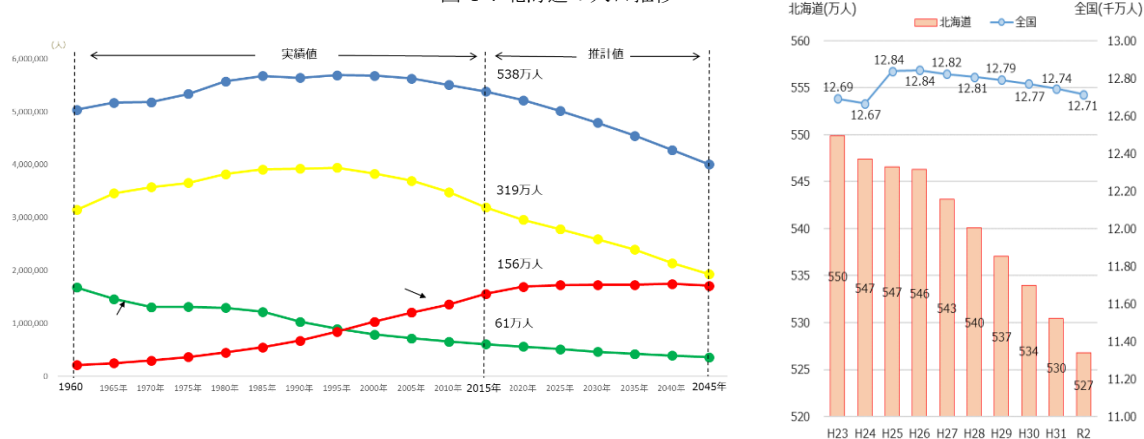
第3章 地域課題の整理

3.1 人口減少

人口がピークから減少に転じた時期は、全国が2008年であるのに対し、北海道はそれよりも10年早い1997年をピークに減少しており、2045年には総人口が400万人となる見込みである。

また、高齢化率（65歳以上人口割合）は2015年には北海道29.1%、全国26.6%とその差は2.5%だったが、2045年においては北海道42.8%、全国36.8%と差が6%と、今後さらに差が拡大していくと推計されており、北海道は全国における推移より早い段階で高齢化の進展が見込まれている。

図4：北海道の人口推移



出典：資料：地域経済分析システム（RESAS）人口マップ

国勢調査5年毎の実績値（1960～2015年）、国立社会保障・人口問題研究所5年毎の推計値（2020～2045年）

図 5：北海道の年齢階層別構成の推移

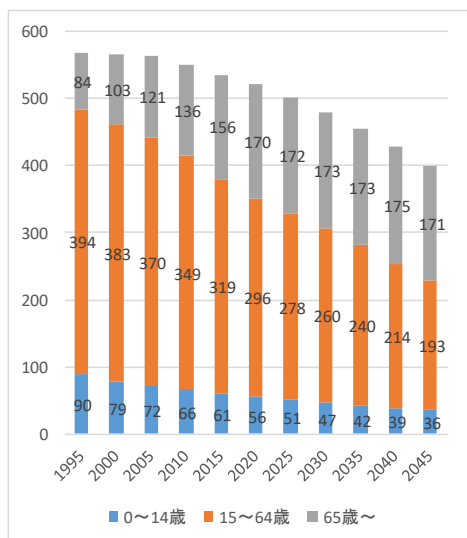
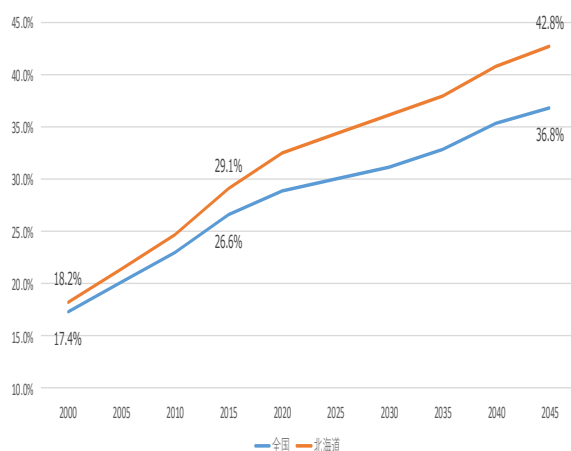


図 6：北海道と全国の高齢化率の推移



出典：総務省 国勢調査（H7～H27）、国立社会保障・人口問題研究所「日本の地域別将来推計人口」（平成 30 年 3 月推計）（H27～R27）

3.2 広域分散型の地域構造

北海道は国土面積の 22%を占め、海外ではオーストリアの広さに匹敵する広大な土地を有している。他方、都市間距離は全国比の 2 倍に達し、都市が点在する広域分散型社会を形成している。

また、人口構成比を 2011 年から 2020 年への推移で見ると、札幌市は 34%から 37%、それ以外の主要都市で 30%から 29%となっており、道内総人口の減少が進む中で、札幌市への一極集中が進展し、地方部の人口減少に拍車がかかっている。

図 7：海外・本州と北海道の面積の比較

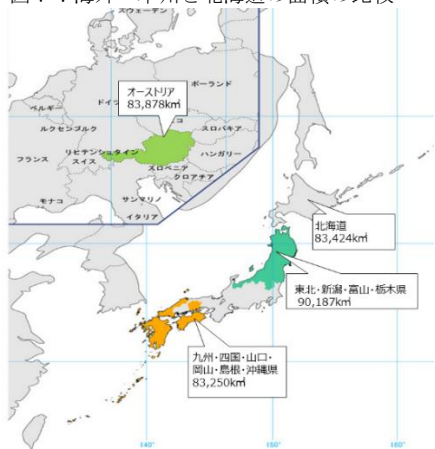
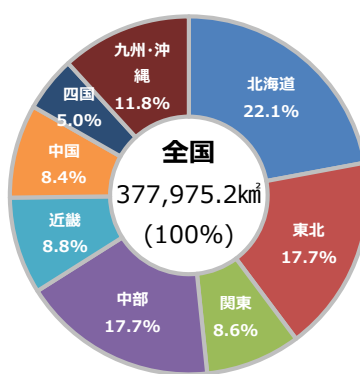
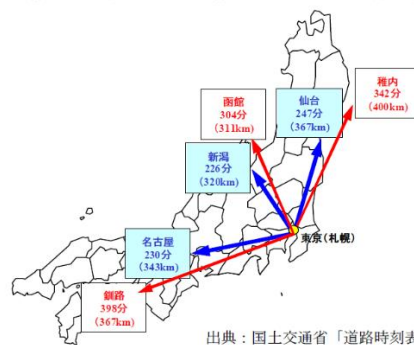


図 8：本州と北海道の面積割合の比較



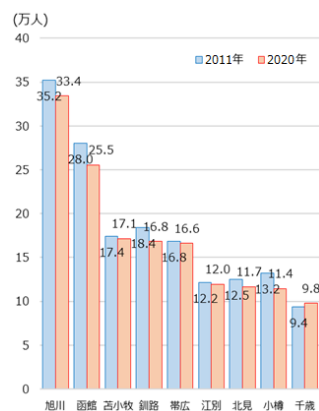
出典：日本（令和 2 年全国都道府県市区町村別面積調）、外国（世界の統計 2020）

道内主要都市（対札幌）と本州主要都市（対東京）の時間距離比較



<https://www.mlit.go.jp/singikai/kokudosin/hokkaido/kikaku/1/shiryou.html>

図 1 1 : 札幌市以外の道内主要 9 都市の人口推移



- 10 -

3.3 買物難民の増加

農林水産政策研究所によれば、食料品アクセス困難人口⁴は2015年時点で全国24.6%（824.6万人）と推計される。このうち、75歳以上で見た場合は33.2%（535.5万人）と推計され、北海道・東北（北部）・四国・中国・九州（南部）等の地域において増加傾向が見られる。

北海道に着目すると45.2万人が食料品アクセス困難人口と推計され、これは道内の65歳以上の約3人に1人が買物難民であることに相当する。また75歳以上では、札幌圏を中心にいくつかの地域で30%台が見られる他は大半の地域で40%を超えており、一部には60%を超える自治体が存在するなど、日常の買物に支障がある住民の割合は深刻な状況にある。

ドローン等の活用により、新たな購買アクセスを確保することができれば、新たなマーケット獲得の可能性はある。

図12：食料品アクセス困難人口マップ2015（左：65歳以上、右：75歳以上）

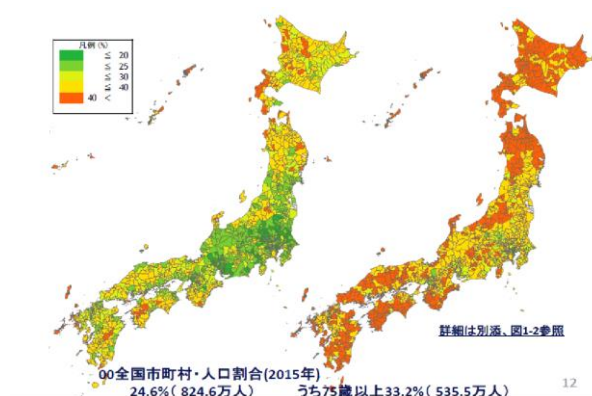
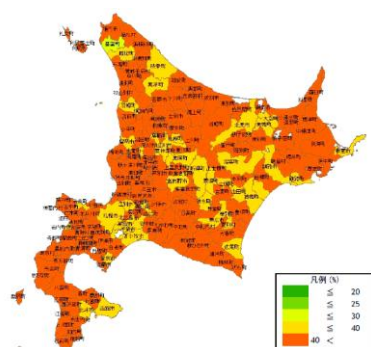


図13：北海道の75歳以上食料品アクセス困難人口の割合（2015）



出典：農林水産政策研究所

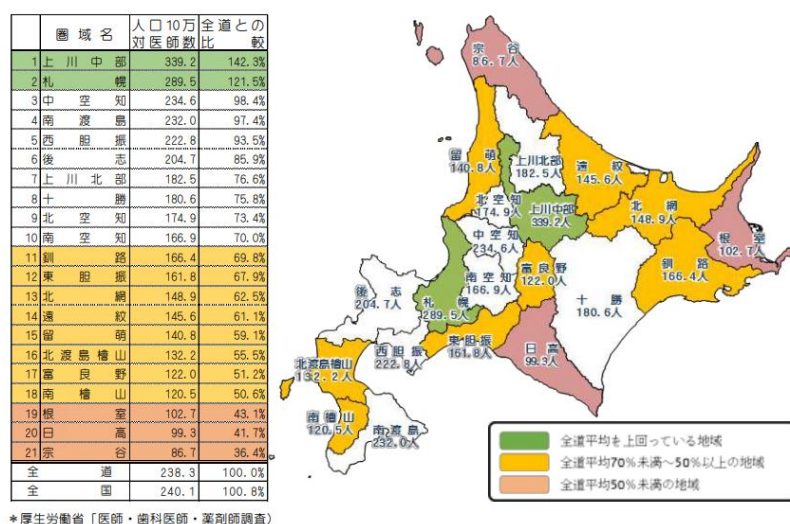
⁴ 店舗まで500m以上かつ自動車利用困難な65歳以上高齢者を指す。店舗は、食肉、鮮魚、野菜・果実小売業、百貨店、総合スーパー、食料品スーパー、コンビニエンスストアが含まれる。

3.4 医師の偏在、医療アクセスの悪化

北海道における2016年の人口10万人あたりの医師数は全国に近い水準ではあるものの、二次医療圏⁵毎の人口10万人あたりの医師数を比較すると、札幌圏、上川中部圏を除き全国平均値を下回っている。特に根室、日高、宗谷では全道平均の50%以下となるなど、地方における医療アクセスの悪化に拍車がかかっている状態である。

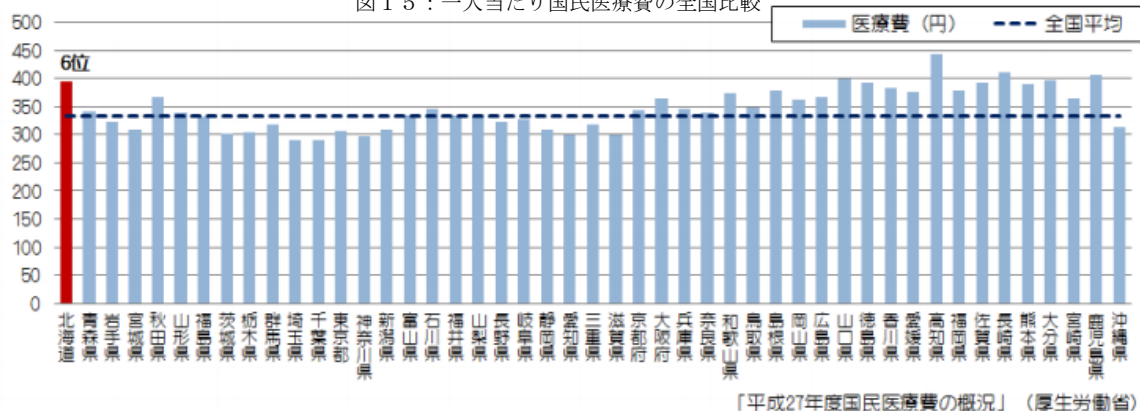
また、北海道の医療費は2兆1,184億円で全国5位（2015年）であり、一人当たり医療費は約39万4千円で全国6位と高額である。前項でも記載したとおり、北海道は広域分散型の地域構造であり、買物アクセス困難人口の割合が高いことから、医薬品配送のニーズも必然的に高いと想定される。

図14：人口10万人あたりの医師数



出典：北海道医師確保計画 (<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/hf/cis/ishikakuho/ishikakuhoikeikaku.htm>)

図15：一人当たり国民医療費の全国比較



出典：北海道 北海道医療費適正化計画〔第三期〕

⁵ 一体の区域として病院等における入院に係る医療を提供することが相当である単位。（厚生労働省）

3.5 地域課題の総括

本章の課題を総括すると、北海道地域は、全国に比して都市間の距離が遠い超高域分散型の構造であると同時に、道内総人口が減少する中においても札幌のみへの人口流入が続いており、超一極集中構造に拍車がかかっている状況である。

既に、特に地方部において、食料品アクセス困難人口（買物難民）や、医療アクセスが困難である事を示す数値が高くなっていることから、全国に比して10年早いと言われる人口減少や高齢化の影響が、北海道に先行して現れているものと推察される。

これら北海道に先行して現れている地域課題に加え、第2章で述べた物流分野における労働力不足やドライバーの高齢化、取扱量の増加や賃金問題といった社会課題が加わることで、地域配送網の維持が困難になりつつあり、小売・卸事業者の危機感が極めて高まっている。

他方、北海道は確かに買物難民も増加しているが、見方を変えればこれは潜在マーケットにもなり得る素地が広がっていると考えられることも出来る。

北海道は寒冷地のため、冬期間は吹きだまりや路面 μ の変動によるスリップといった不測の事態が発生することから、現在のGPS、レーダー／ライダーを使った制御による自動運転はまだハードルが高い。

そこで次章から、北海道の課題解決方法の一つとしてのドローン活用の可能性について、調査結果等を踏まえた検討を行う。

第4章 調査の概要

4.1 ドローン活用モデルの検討に向けた中核的な企業の課題整理

地方都市におけるドローン活用モデルの調査・検討を実施するにあたり、道内に展開するコンビニエンスストアチェーンを選定し、以下のとおり全6回のコンサルティング・課題整理を実施した。

- ✓ドローンを導入する際の使途として、消費者を対象とした配送に使うのか、自社の店舗間輸送に使うのか最終的には経営戦略上の判断が必要となる。
- ✓当面の間はトラックを代替するほどの機体スペックではないため、ドローンと適切に使い分けることが必要となる。他方、ドローンによって日用品・食料品を取り扱う場合、10kg以上のペイロードは必要と考えられる。
- ✓また、店舗スタッフの人数が限られているところ、重量のある機体のオペレーション負荷が加わるとすればそのコスト増をどう吸収するか（別途料金収受も含めて）検討する必要がある。
- ✓自社で運行を行う場合に採算性を確保するためには、ドローンをいかに効率的に使うかが重要となる。非稼働の時間を減らすことを目的としてドローンポート機能の提供や貨物の混載といった形で他社との連携を想定した場合、商品破損時の責任を誰が負うのかなどの整理が予め必要である。

コンビニエンスストアチェーンに対するコンサルティングを行う中で、事業者の問題意識としては、「道内各地に点在する店舗物流網の維持をどうしていくのか」、「店舗スタッフに追加業務が発生すること等の追加コストと、導入によるメリットの評価をどう判断するか」、「他社との共同利用を行う場合、何かトラブルがあった際の責任の所在の整理をどうするか」が中心であった。これはドローン導入を検討する上で特有のものではなく、企業が新サービスを検討する際に検討される一般的な問題意識だと考えられる。

ドローンのように新しい技術は、それだけで導入を検討されがちであるが、日々技術革新が進んでいくものであり、自社導入時のメリット／デメリット、タイミングや計画の変更等、客観的かつ柔軟に判断し対応していく事が求められる。

4.2 ドローン活用モデルの検討

ドローン活用ビジネスモデルの検討を行うため、4.1 で実施した企業への導入における課題整理に加え、離島・山間部・郡部を近郊に有する【稚内市】を対象とし、関係各者に対する現地調査・ヒアリングを実施した。

(1) 現地調査概要

実施日 : 令和2年11月9日(月)～10日(火)

ヒアリング先 : 稚内市役所、猿払村役場

稚内空港事務所

運送業 4社

離島住民(利尻・礼文)

(2) 現地調査結果

役所 (稚内市、猿払村)	・利用者減少により、従来の乗合タクシーのサービスを拡充する形で、一部路線バスの支線を廃止。国・市から運営補助金を交付し、乗合タクシーサービスを維持している。 ・市街地では買物配達サービスや配食サービスを利用できるが、郊外では人員配置や配送コストの問題から事業者がサービスを提供していない。当該地域ではホームヘルパーの買物代行、親類や近隣住民等による相互扶助が多い傾向が見られる。 ・診察にあたり、25km 遠方から通院する患者も存在。薬の処方だけのために通院する場合も多い。 ・トドック(週1回)は利用者も多く、AEONは翌日配送も可能。
空港事務所	・航空法に基づく運航関係許可は、稚内・函館・釧路について、2021年4月より東京空港事務所長に移管。 ・警察との調整は必須。飛行の方角によっては別途自衛隊との調整が必要。また、洋上を飛行させる場合は海上保安庁や漁業協同組合との調整も必要となる。
運送業 (4社)	・人口減少による需要縮小で、市外に支社を持つ大手営業所以外の配送委託先がほぼ消滅。他方、COVID-19の影響でEC宅配需要が急増。 ・市内における食品や日用品の配送は、荷主の物流子会社等の系列事業者が実施。市内スーパー等は自社配送。(幹線輸送も同様) ・以前、買物弱者対策として、小売・卸・製造販売等と契約した商品を移動販売車にて販売。当初は収益を確保できていたが、既存小売店の売り上げを奪っている、販売価格が高い等の批判を受け、収益悪化もあり事業を取りやめた。 ・商習慣として配送料は卸が負担している。

	・重要度の高い医薬品は病院と卸それぞれに在庫を確保しており、期限切れによる廃棄も発生。 ・緊急時に患者はドクターヘリで大病院へ搬送されるため、医薬品の緊急配送はごく稀。
離島住民 (利尻・礼文)	・高齢者は、稚内への通院の際に持てる範囲での購買、または島内に所在の商店にて購買しており、これまで不自由は感じていない。 ・自分で運転出来る世代は、週に1回程度カーフェリーを使用し稚内市でまとめ買いを行っており、不自由は感じていない。

☞ Slide5 参照

4. 調査の概要

(2) 現地調査結果

対象	内容（要点）
稚内空港事務所	- 事前の情報共有に対して、現地情報の提供や助言は空港事務所に対応可 - ノシャップ岬側に飛行させる場合は別途自衛隊との調整が必要、また、洋上を飛行させる場合は海保や漁協などとの調整が必要、警察との調整はいずれにしても必要
稚内市保健福祉センター (稚内市生活福祉部)	- 宗谷は独居高齢者は少なく二世代世帯が多く、沼川や富士見（西側）は高齢化率が高い - 買物配達サービスや配食サービスは、市街地では利用できても、沼川など郊外では人員配置や配送コストの問題で事業者がサービスを提供していない状況 - 市郊外や郡部ではホームヘルパーの買物代行、親類や近隣住民等による相互扶助が多い傾向（通院も同様）
錦産業	- 人口減少による需要縮小で、市外に支社等のある大手営業所以外に配送委託先はほぼ消滅 - 一方で、COVID-19影響でEC宅配需要が急激に増加しており主にヤマト、JPが配達 - 市内における食品や日用品の配送は荷主の物流子会社等系列化された事業者が実施（幹線輸送も同様）しており、特に市内スーパー等は自社配送（白ナンバーと推察）
稚内市役所	- 利用者減少により、2020年4月に従来の乗合タクシーのサービスを拡充する形で、天北方面の路線バスそのものを廃止 - 通院、買物、通学のため利用されており、2019年度の月平均利用者数は延べ352人 2020年度は稚内市から約2,000万円、国から約470万円の運営補助金を交付
稚内軽量運輸	- かつて「買物支援隊」事業として地元小売4店、卸3社、製造販売8社と契約して商品調達し、約800アイテムを4コースローテーションで販売するサービスを試行 - 当初は収益を確保できていたが、小売店の売上を切り崩している、販売価格が高い等批判を受け、収益悪化もあって事業は頓挫
セイコーフレッシュフーズ 稚内センター	- 直営及びFC42店、2部店※10店に9ルート配送、うち6店2ルートは利尻及び礼文 - 過去にFC店ではチラシ掲載商品の宅配サービスも行っていたが現在は無し - 突発需要等による欠品は飲料が多く、稀に店舗側から当日に商品引取に来る場合もあり
スズケン 稚内支店	- 稚内支店では稚内市内（30箇所）のみ配送しており、他地域へは旭川からJPやヤマトで配送 - 利尻、礼文へはチッキ（託送）の場合もあるが、麻薬等はJPでセキュリティサービスを付保 - 重要度の高い医薬品は病院と卸それぞれに在庫を確保しており、期限切れによる廃棄も発生
猿払村役場	- 受診者は48人／日程度で、処方だけの場合も多く、また25km遠方から通院する患者も存在 - 以前、水産加工場がバスを改造した食料品等の移動販売サービスを行っていたが不採算で終了 - 引き続き買物・医療アクセスは課題であり、また、山間部にはセルラー電波圏外エリアも存在
離島（利尻・礼文）住民	- 高齢者は、稚内への通院の際に持てる範囲での購買、または島内所在の商店にて購買しており、これまで不自由感は無し - 自分で運転出来る世代は、週に1回程度カーフェリーを使用し稚内市でまとめ買いを行っており、不自由感は無し

(3) 現地調査結果の総括

離島の住民が日々の購買活動に不自由を感じていなかった点は興味深いが、これは市街地における購買の利便性を認知していない事に拠る（即ち潜在マーケットとなる）可能性も否定できない。同様の傾向は全国の実証実験現場でも観察される。

他方で、既存の交通・物流を担う事業者は需要減や配送に係るコスト負担を理由に BtoB、BtoC ともに事業基盤が弱体化しており、交通・物流ともに現在辛うじて事業を維持している状態である。

この両者の認識の差については、徐々に撤退していく事業者を他社がカバーすることによって住民等の目線からは気づきにくいものの、ある時を境に事業者の疲弊が限界に達し、交通・物流網が短期間で連鎖的に崩壊する可能性があることを示唆しており、早急な対策を要すると考えられる。

(4) 稚内市で想定されるドローン活用モデル素案

以上の調査結果から、稚内地域及びその周辺の離島地域を含めた事業モデルについて検討した。検討にあたっては、当初は地域の交通サービスや生活維持のための予算等を活用したいわゆる B to G モデルを軸として事業を展開すること、あわせて、自費でタクシーを利用して医療機関にアクセスしている患者や買い物の手段にコストを負担しているユーザーから、そのコストを代替する形での事業展開も想定している。

タイムラインとしては、以下を想定している。

- ・ 2021 年夏、利尻、礼文、稚内における医療、日用品物流課題の解決をテーマとした実証実験
- ・ 2022 年度以降、BtoG から BtoB への拡張と採算性の段階的向上
- ・ 2025 年頃、自律的なビジネスとしてのドローン物流サービスの社会的地位の獲得

以上を基に、稚内市域及び稚内周辺の離島を含めた地域を含めたドローンの活用モデルを 2 プラン提示する。

☞ Slide6・Slide7 参照

① 稚内市域を想定したドローン活用モデル

事業概要 初期的な想定飛行ルート



② 稚内市周辺の離島を想定したドローン活用モデル

事業概要 将来的な飛行ルート

使用予定機材

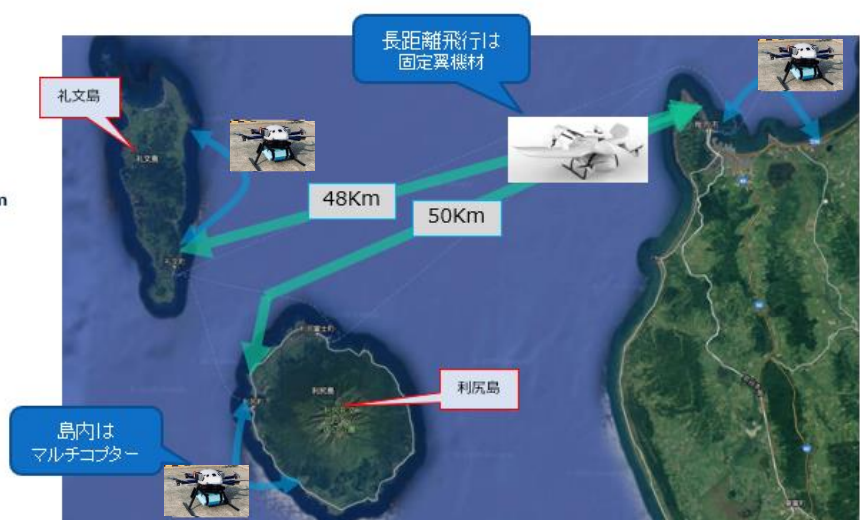
長距離飛行は固定翼機材を使用し、島内飛行はマルチコプターを使用する。



長距離(固定翼) 航続距離: MAX120km
Payload: MAX6kg



短距離(マルチコプタ) 航続距離: ~
15km
Payload: ~
1.7kg



飛行ルート例: 稚内ー利尻ー礼文

4.3 ビジネスモデル検討に向けたドローン実証

4.1 ドローン活用モデルの検討に向けた中核的な企業の課題整理、4.2 ドローン活用モデルの検討を実施するにあたり、具体的検討を行うための知見を得るためにドローン実証を1回行った。

中核となる企業は、全国1,088店の調剤薬局と63店のコスメ&ドラッグストアを展開する【アインホールディングス】を据え、需要先への配送を想定した一連の実証を通じ、ドローン飛行における課題の洗い出しを行った。

実証の概要は以下のとおり。 ☞ Slide8～Slide18 参照

実施日：2020年7月19日（日）

輸送物：処方箋医薬品

飛行区間：アイン薬局旭川医大店～（特養）緑が丘あさひ園

各者の主な役割

旭川市	：実証実験協力
(大)旭川医科大学	：オンライン診療デモ
ANAホールディングス(株)	：事業取りまとめ、ドローン運航
(株)アインホールディングス	：オンライン服薬指導デモ、配送対象物の提供
エアロセンス(株)	：ドローンおよび技術者の提供、運用・技術指導支援
トッパン・フォームズ(株)	：温度管理サービスの提供 (医薬品保冷ボックス、温度ロガーなど)
(特養)緑が丘あさひ園	：実証実験協力

図16：飛行経路の概要



ドローン実証の概要

4. 3 ビジネスモデル検討に向けたドローン検証

- 4. 1 項ドローン活用モデルの検討に向けた中核的な企業の課題整理、4. 2 項ドローン活用モデルの検討を実施するにあたり、具体的検討を行うための知見を得るために、旭川医科大学を飛行の起点としたドローン実証を1回実施
- 中核となる企業には、全国1,088店の調剤薬局と63店のコスメ&ドラッグストアを展開する「アインホールディングス」を据え、需要先への配送を想定した一連の実証を通じ、ドローン物流における実務的・具体的な課題を整理

(1) 実施体制

実施体制は以下のとおり。



ドローン実証の概要

(2) 実証実験概要

実証実験概要は以下のとおり。

ドローン運航 実施要領 2020年 7月 18日19日	
発着場所	アイン薬局 ～ あさひ園
スケジュール	第1便：13:00 第2便：14:45
運搬物	インシュリン & マイクロファインプラス（針）
使用機材	ドローン機体：エアロセンス AS-MC03-T(BOX) 医薬品恒温BOX：トッパンフォームズ
ドローン運航体制	運航主体：ANA Holdings 運航協力：旭川市、北海道経済産業局 詳細体制図は別添参照



▶ドローン機体

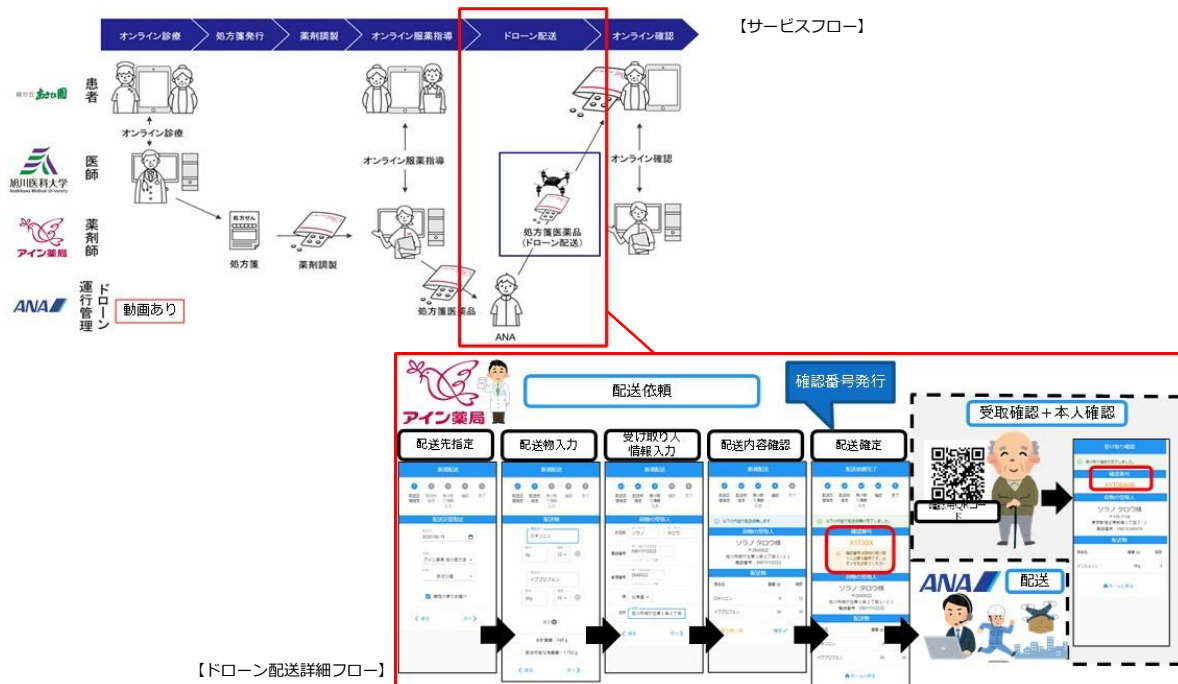


▶医薬品恒温BOX

ドローン実証の概要

(3) サービスフロー及びドローン配送詳細フロー

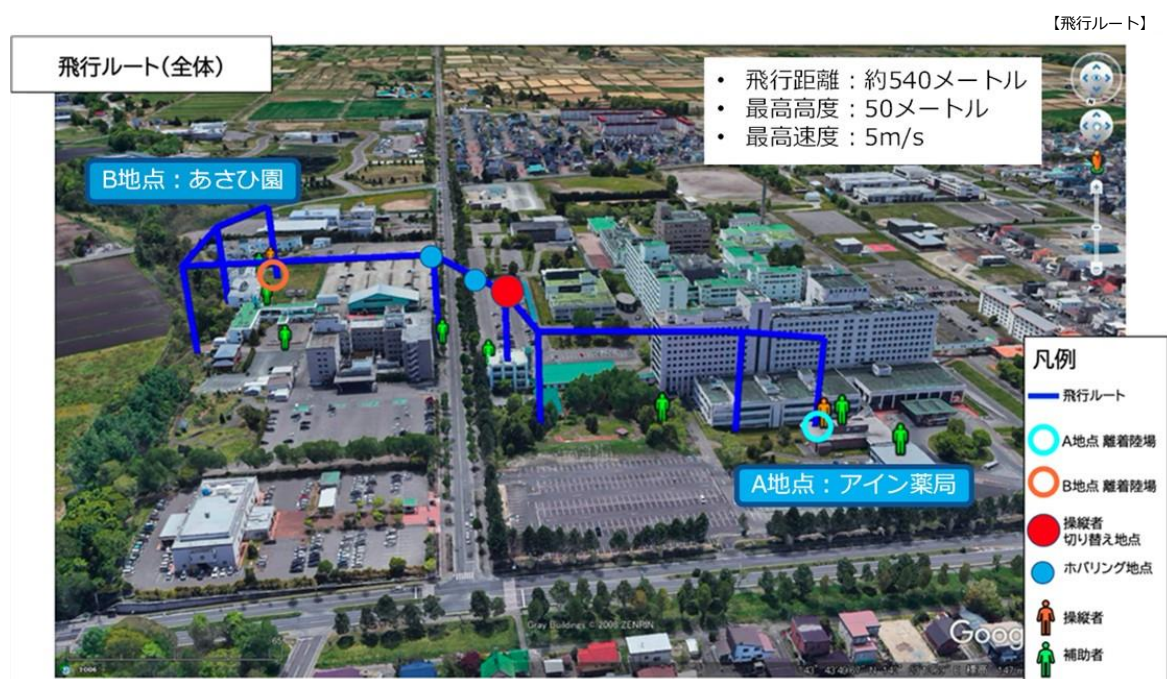
サービスフロー及びドローン配送詳細フローは以下のとおり。



ドローン実証の概要

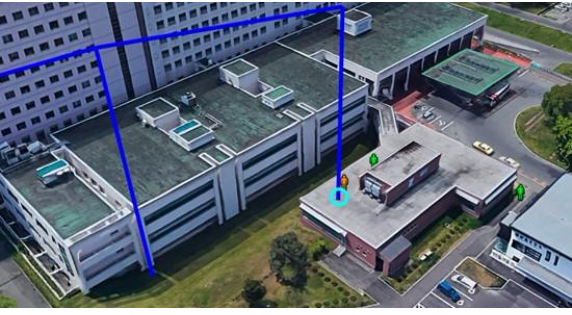
(4) 飛行ルートおよび離着陸地点詳細

飛行ルートおよび離着陸地点詳細は以下のとおり。



ドローン実証の概要

【離着陸地点詳細】

	A地点：アイン薬局	B地点：あさひ園
直上		
俯瞰		

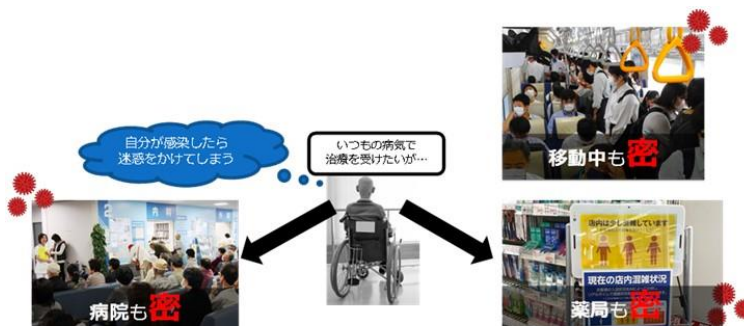
実証モデル概要

- ・ 解決すべき課題として、いわゆる「医療アクセス」および新型コロナウイルス感染症等への「感染リスク」を想定
- ・ オンライン診療、オンライン服薬指導、ドローンによる処方箋医薬品配送を組み合わせた一気通貫のサービスを提案

(1) 解決すべき課題

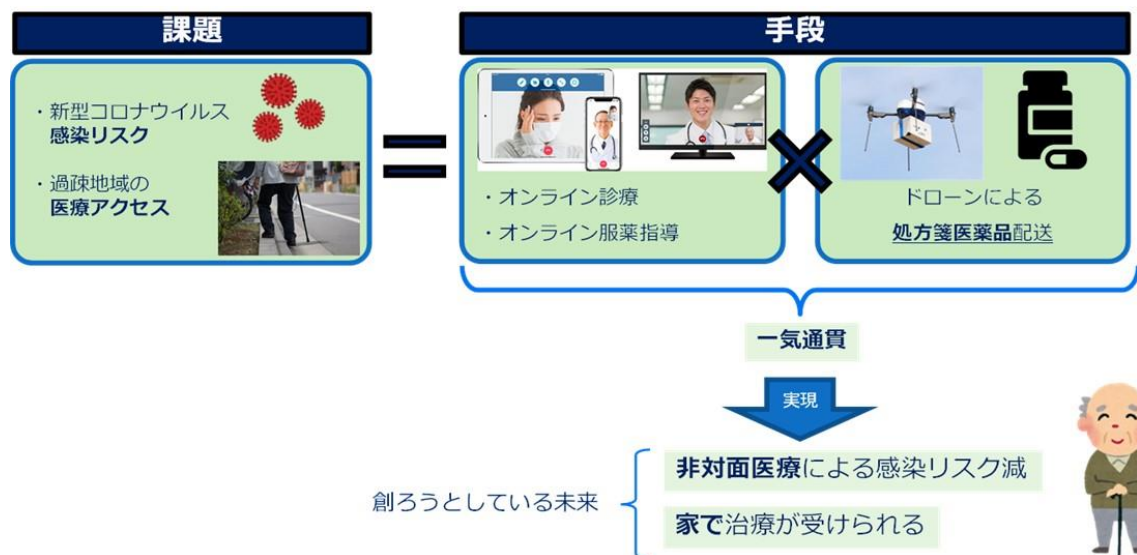
- ・ 従来の対面方式だけでは、通院から病院での待機時間、診療、医薬品の処方、帰宅に至るまで全ての段階で新型コロナウイルス感染症等への「感染リスク」が存在
- ・ 医療従事者や医薬品配送者の不足、患者の医療機関への通院手段の不便さから、特に過疎地において問題が深刻化している「医療アクセス」

在宅患者訪問診療料、往診料の算定件数推移



(2) サービスモデル

- ・オンライン診療に基づく処方箋発行（いわゆる「0410対応」）
- ・ドローンによる処方箋医薬品の配送
- ・オンライン服薬指導の実施



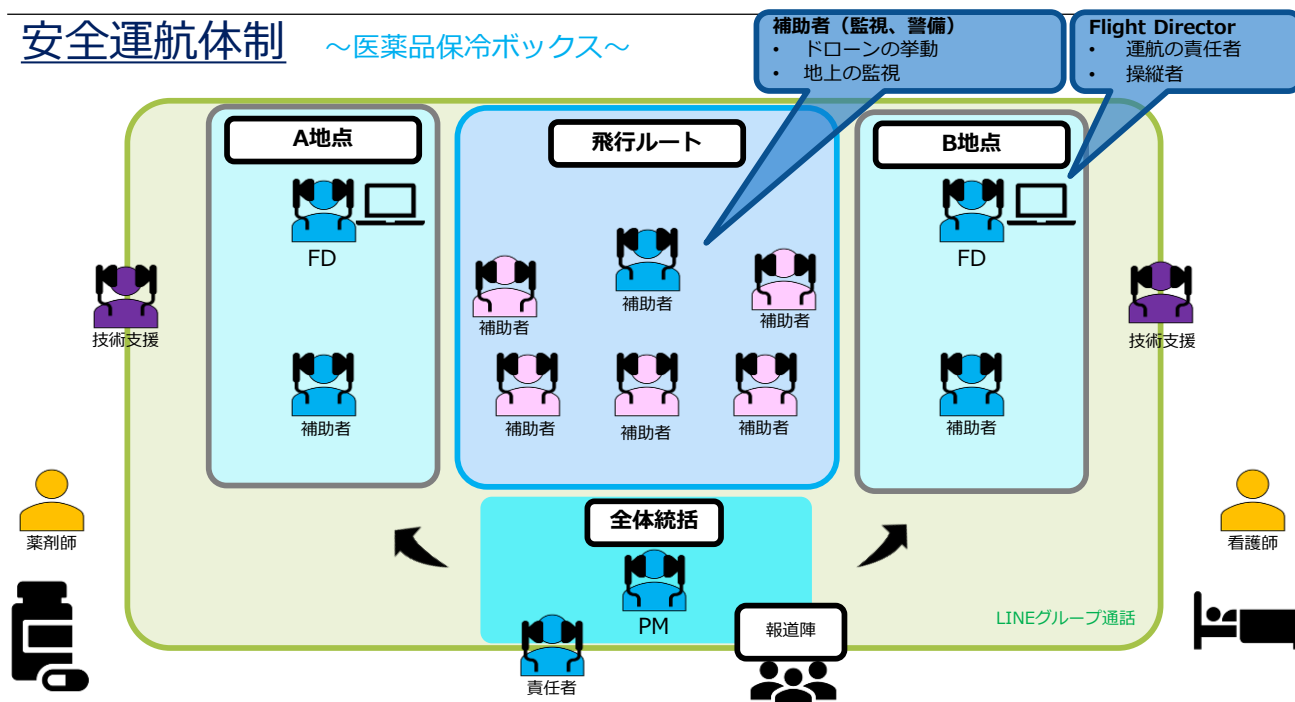
ドローン運航業務フロー

逆オペレーションも基本的に同様



安全運航体制

～医薬品保冷ボックス～



使用する機材の紹介

～ドローン～



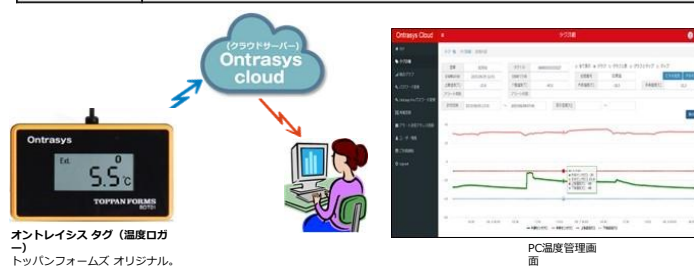
型式名	AS-MC03-T(BOX)
外形寸法	517.2x517.2x235mm
本体重量	2.6kg (バッテリー含まず)
最大離陸重量	5.5kg (ペイロード : 2.9Kg)
飛行時間	最大20分
耐風性能	10m/s
耐環境性 (機体)	防水IPX3, 防塵IP23 準拠 (ペイロード除く)
動作環境温度	-10~40℃ (バッテリー除く)
安全機能	飛行制御 経路計画による自動航行、またはマニュアル飛行 安全機能 飛行中の自動航行/マニュアル操作切り替え 飛行禁止領域への侵入防止設定 (ジオフェンス機能) 自動帰還 (無線切断, バッテリー電圧低下時) 自動着陸 (GPS 異常, バッテリー電圧低下時) 自動復帰 (無線切断からの復帰時)

使用する機材の紹介 ～医薬品保冷ボックス～ (RFID対応温度ロガー付き)

TOPPAN FORMS



サイズ	外寸 W250 x D190 x H150 、内寸 W200 x D135 X H100
重量	約1.45kg (温度ロガー、蓄熱剤、アタッチメント含む)
RFID 温度ロガー	・ スマホで温度ログデータを確認することが可能 ・ クラウドを利用するとPCのブラウザで一元管理可能 ・ 2つの温度センサーを実装 (2カ所を1台で計測可能) ・ 第三者のアクセスを防止する「認証コード」設定可能 ・ 航空機搭載可能 (国内大手航空会社の認証取得済み) ・ 単4 アルカリ電池 x 2本、IP64



本実証後に実施したデブリーフィングを通じ、市街地におけるドローン運行に係る各者の取組から、以下のような課題が提示された。

項目	内容				備考
	A. 運行管理者	B. 荷主	C. 自治体	D. 機材サプライヤー	
1. 技術開発					
1.1 機体	・レベル4飛行に求められる基本性能を満足する機体の不足			・より大型の機体にはより高い安全基準への対応が必要	
1.2 ハードウェア (機体以外)		・医薬品保冷BOXの容積確保		・BOX内の効率的な調温のため箱の容積、重量等をあらかじめ決定する必要	
1.3 ソフトウェア (機体以外)	・料金決済、配送依頼、荷物受取確認、本人認証までの一貫したシステム。 ・簡便なシステムであること。				
2. 環境整備					
2.1 飛行許可・承認関係		・高度な安全管理が求められる市街地と、過疎地域それぞれのユースケース検討が有効		・現行の承認基準に基づき地上の安全確認完了まで空中停止したが、バッテリー消耗等かえってリスクが上昇した。	
2.2 地域機関との調整			・道路横断にあたり、警察署（交通課）、道路管理者（今回は市道のため市職員）との調整		
2.3 地域サプライヤー	・現地オペレーター等として現地企業の参画が必要				

項目	内容				備考
	A. 運行管理者	B. 荷主	C. 自治体	D. 機材サプライヤー	
3. 運用最適化					
3.1 ドローン運行管理 (空域安全管理)					
3.2 地上安全管理	・補助者の役割を機械的に代替することによるコストダウンの必要性 ・運行管理においてコールサイン簡素化が必要(緊急停止対応)				
3.3 その他運用フロー	・今回は1フライトに10名の人員を要しており、費用回収、コスト低減等について要検討	・荷物が無事到着したことを確認する手段が必要 ・実証では依頼、調整、発送、利用の業務が分割されており、実業務における兼務の検討		・採算性確保には稼働率向上が必要であり、そのようなユースケースの想定・検討 ・要冷蔵の品物を輸送する際の、BOXの事前調温	
4. その他					
4.1 その他	・実証実験における事前準備の重要性。リハーサル1日では不足。	・多くの高齢者の情報技術に係るリテラシーの低さ(PCやタブレットが使えない) ・災害時はじめレアケースにも対応した取組、検討の必要性		・高付加価値の医薬品はドローン配送との親和性高い ・温度ロガーはトレサビ確保に活用 ・事業継続のためには収益確保を前提としたビジネスモデルの想定が必要	

第5章 地方都市におけるドローン活用モデル・まとめ

5.1 他地域における実証事例

地方都市におけるドローン活用モデルを検討するにあたり、他地域における直近の実証事例を比較することで、実用化に向けた共通課題等の抽出を試みたところ、以下の結果が得られた。

- ✓ドローン活用モデルを円滑に社会実装、展開させるためには、初期費用及び運転費用を抑える必要があり、省人化、地元への運営移管、定常的な荷物確保、機体の信頼性向上、リース等の利用（リース・レンタルサービスが無い場合地場銀行やリース会社との連携）が必要。
- ✓持続可能な事業運営には、地元自治体等の参画による運航補助、荷物管理、情報共有が不可欠。

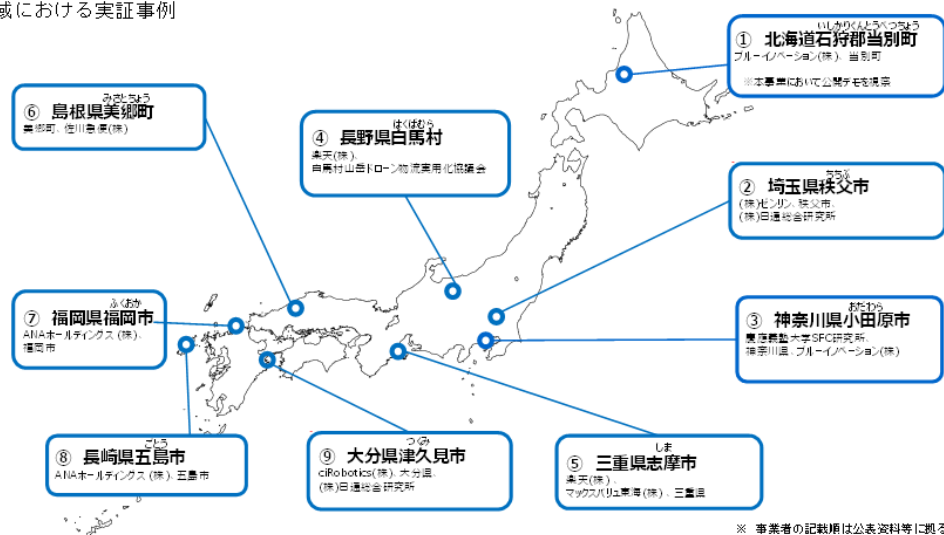
☞ Slide19～Slide20 参照

5. 地方都市におけるドローン活用モデル

5. 1 他地域における実証事例

- 他地域における実証事例は以下のとおり。
- 直近半年以内の事例のうち、実用化に向けた検討体制や飛行実績から選定。

(1) 他地域における実証事例



(出典) 国土交通省資料及び各事業者発表資料等を基に作成

5. 地方都市におけるドローン活用モデル

- ドローン活用モデルを円滑に社会実装、展開させるためには、初期費用及び運転費用を抑える必要があり、省人化、地元への運営移管、定常的な荷物確保、機体の信頼性向上、リース等の利用（リース・レンタルサービスが無い場合地場銀行やリース会社との連携）が必要。
- 持続可能な事業運営には、地元自治体等の参画による運航補助、荷物管理、情報共有が不可欠。

(2) 他地域における実証事例の総括

時期	地域	環境	配送ルート	事業化の課題と解決の方向性	主な事業者
① 2020.11	北海道 石狩郡当別町	郡部	農家→道の駅	・ 実用化に要するイニシャルコストが高額なため、地場銀行やリース会社との協力が必要	ブルーイノベーション(株)、当別町
② 2021.3	埼玉県 秩父市	郡部・ 山間部	道の駅や防災倉庫 →各地区 ※想定デモ	・ コスト、荷物、人材供給の面から、持続的な事業運用には地元自治体及び地元事業者の参画が必要	(株)ゼンリン、秩父市、(株)日通総合研究所
③ 2021.1	神奈川県 小田原市	山間部	農家→集荷所	・ 収益性向上と地域産業活性化のため、他の複数の農家からの集荷も可能な技術・運用を構築が必要	慶應義塾大学SFC研究所、神奈川県、ブルーイノベーション(株)
④ 2020.9	長野県 白馬村	山間部	山荘→山荘 ※標高差約1,600m	・ 事業化には機体の信頼性向上、有人機との調整の簡素化、携帯電話網の上空利用推進等が必要	楽天(株)、白馬村山岳ドローン物流実用化協議会
⑤ 2021.1	三重県 志摩市	離島	本土のスーパー→離島	・ 持続可能な事業運営のためには省人化や地元人材への運営移管が必要（機体の信頼性は必要）	楽天(株)、マックスパリュ東海(株)、三重県
⑥ 2021.1	島根県 三郷町	郡部	配送拠点 →地域の公共施設	・ 効率的な運用には、地元自治体と協力して需要実態に応じたルート設計とその遠隔運航技術が必要	美郷町、佐川急便(株)
⑦ 2020.12	福岡県 福岡市	離島	本土の離陸場所（ヨットハーバー）→離島の公民館	・ オンデマンド型サービス実現には、海上の風速変化に対応する機体開発と運用ルール整備が必要	ANAホールディングス(株)、福岡市
⑧ 2021.3	長崎県 五島市	離島	離島の港エリア →隣の離島の診療所	・ 商品の正確な受取成立には、現場運用に協力する地元（離島）側の体制構築が必要	ANAホールディングス(株)、五島市
⑨ 2020.11 2021.2～	大分県 津久見市	離島	本土 →離島のドローンポート	・ 同上	ciRobotics(株)、大分県、(株)日通総合研究所

5.2 地方都市におけるドローン活用モデル（案）

(1) 地方都市におけるドローン活用モデル（案）

第4章および5.1項に基づいて検討した地方都市におけるドローン活用モデル（案）は以下のとおり。

- ✓まず、活用モデルの検討においては、技術的課題のほか、費用対効果についても検討したところ、事業として成立するためには①医薬品のような単価の高い／軽量な商品の取り扱い、または②複数社による共同利用等による稼働時間の上昇が有効であるとの結論に至った。
- ✓即ち、医薬品を主要品目に据えてサービス料金負担の課題を解決し、現地ニーズに応じて他社の医薬品その他日用品・食料品等を確保することによって初期費用・運転費用の低減を図ることが、直近で実現可能性の高いドローン活用モデルである。
- ✓さらに、他地域における実証事例から、離島は海を隔てるために既存の物流手段は船舶か航空機に限られる一方で、離島側での荷物配送はある程度メンテナンスフリーであることが求められ、人材確保も含めて現地自治体との協力の重要性が明らかになった。
- ✓また、離島と山間部の共通する課題として、強風や突風に耐えて一定程度の稼働率を確保できる機体と運航管理が求められ、郡部においてはそのコストを負担するためには地場銀行やリース会社による機材リース等が有望視されていることが分かった。
- ✓なお、通信インフラ面では、ドローンの制御や画像伝送には携帯電話網の活用が重要である一方、現状では山間部の携帯電話網はそもそも電波が指向されていない等の理由により、通信会社との調整により将来的に解決されることが待たねばならない状況も明らかとなった。

(2) ドローン活用モデル実現のロードマップ

5.2. (1) 地方都市におけるドローン活用モデル（案）を元に、今後のロードマップを作成した。

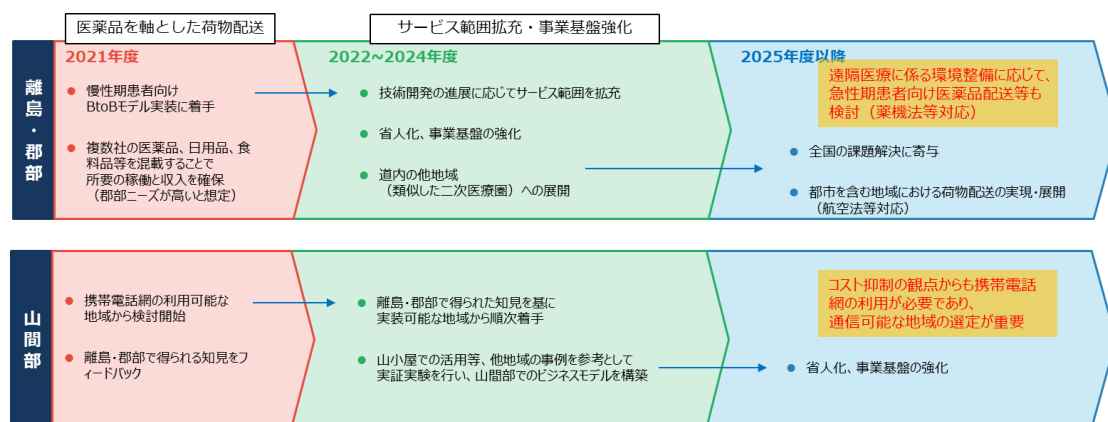
- ✓直近では、離島及び郡部における医薬品（慢性期患者向け）を軸とした BtoB モデルに取り組むとともに、機体性能と運航管理技術等に応じて BtoC モデルに着手。
- ✓技術的に最も容易な郡部では、法令上飛行可能な空域に留意しつつ、他社の医薬品その他日用品・食料品等を確保することによって初期費用・運転費用の低減を実現。
- ✓山間部においては、離島・郡部におけるサービス運用によって蓄積したノウハウを基に、携帯電話網の整っている地域から順次ドローン活用を開始。

離 島：高価かつ軽量の医薬品を軸に高付加価値サービスとして、医療機関、高齢者施設等向けの BtoB モデルを展開し、機体性能と運航管理技術等の向上との同時並行で事業基盤を強化し、道内他地域へ展開

郡 部：配食サービス等とも連携し、一定の荷物量を確保することで運転費用の抑制を図り、BtoB モデルだけでなく個宅向け BtoC モデルも見据えて事業展開（特に医療アクセスに課題を抱える二次医療圏が有望）

山間部：離島・郡部におけるサービス運用によって蓄積したノウハウを基に、携帯電話網の整っている地域から優先的に事業展開

図 17：地方都市におけるドローン活用モデルのロードマップ



(3) まとめ

本調査では、日用品・医薬品を題材としつつ、北海道の地方都市におけるドローン活用のモデル、ロードマップについて検討を行った。直近では技術や法令等の制約や市場性から、郡部、離島、山間部の順で有望であると考えられる。

特に医薬品については、道内の多様な地理的要因を踏まえて蓄積したノウハウを、医療アクセスに課題を抱える同様の二次医療圏に対して展開出来る可能性が高く、旭川における先進的な実証実験を参考として横展開を図ることが有効と考えられる。

また、他地域の実証例からはコスト、荷物、人材供給の面において、地元事業者の参画が必要とされており、特に初期においては地元自治体の関与も期待されているところ、当別町や更別村をはじめ、道内で実証に前向きな自治体が現れてきている。

3.2 でも述べたとおり、道内の都市間距離は本州の約2倍である。本州～離島間に相当する実証を北海道では陸続きで実施可能なため、他地域に先駆けたモデル実証の地として高い優位性が認められる。

ドローンは、本調査の題材とした日用品や医薬品配送に限らず、現在でも広大な農地を生かした大規模農業（農薬散布・生育状況把握・畜産用医薬品等の緊急搬送）、鳥獣害対策、測量、プラント等敷地内の警備、災害時を想定した訓練、スポーツや観光における実証・利用が始まっており、今後も様々な方面・用途での活用が進んでいくことが考えられる。

北海道は、その地理的特性から技術実証を行うための適地であると同時に、高齢化・人口減少・過疎化が全国より10年早く進む、将来の日本が直面する社会課題の解決実証のための適地でもある。

地理的特性・社会的特性の両面から、ドローン実証の適地かつドローン利活用の適地であると言え、今後より一層の活用が期待される。