

平成27年度
物流における無人航空機の活用に係る調査実施等業務
報告書

平成28年3月
国土交通省総合政策局物流政策課

目次

I. 調査の概要.....	3
1. 本調査の目的.....	3
2. 調査項目.....	3
II. 調査結果.....	4
1. 物流分野への無人航空機の活用意義.....	4
(1) 物流分野における労働力不足の深刻化.....	4
(2) 電子商取引（EC）市場の拡大.....	5
(3) 過疎地等における配送効率の低下.....	6
(4) 物流分野への活用意義.....	6
2. 無人航空機の現状.....	8
(1) 改正航空法における無人航空機の位置付け等.....	8
(2) 改正航空法で設けられた交通ルール.....	8
(3) 無人航空機の安全な飛行のためのガイドライン（注意事項）.....	11
(4) 市場に供給されている無人航空機の概要.....	11
(5) 国内外における無人航空機の物流への活用事例.....	14
3. 実証実験による課題の抽出.....	22
(1) 実験実施の背景.....	22
(2) 実験の目的.....	22
(3) 実験の概要.....	22
(4) 実験の実施状況.....	22
4. 物流分野における将来の活用見通しについて.....	29
(1) 自治体アンケート.....	29
(2) 住民アンケート.....	37
(3) アンケート結果を踏まえた物流分野における無人航空機の将来の活用見通しについて.....	50
1) 自治体アンケートの結果について.....	50
2) 住民アンケートの結果について.....	50
5. 無人航空機の物流への活用に向けた課題.....	51
(1) 無人航空機の抱える一般的課題について.....	51
(2) 物流分野固有の課題（物流における無人航空機活用の将来像）.....	53
(3) 関係者の役割等.....	61
6. 物流事業への活用に向けて.....	62
(1) 安全性の確保.....	62
(2) 基礎的性能の向上、事業採算性の確保.....	62
(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.....	63

I. 調査の概要

1. 本調査の目的

昨年11月5日に開催された「未来投資に向けた官民対話」(第2回)において、安倍総理から「早ければ3年以内に、ドローン(小型無人機)を使った荷物配送を可能とすることを目指す。このため、直ちに利用者と関係省庁等が制度の具体的なあり方を協議する官民協議会を立ち上げる。この場で、来年夏までに制度整備の対応方針を策定する。ドローンや建設機械をより遠隔地から操作したり、データをやり取りしたりできるようにする。このため、来年夏までに使用できる周波数帯の拡大や出力アップなど、新たな電波利用の制度整備を行う。」との目標が示された。

国土交通省では、安全確保を前提としつつ、小型無人機による荷物配送事業の早期実現を図るため、各種文献調査をはじめ、貨物輸送実験や地方公共団体・住民等へのアンケート調査を通じた課題の抽出等を行うとともに、事業化が期待される過疎地での検証などを通じ、事業化に向けた環境整備を進めるべく、本調査を実施することとした。

2. 調査項目

- ①日本国内で入手可能な最新の無人航空機の仕様や性能、価格 等
- ②物流での活用に当たり必要となる現行法令上の手続 等
- ③国内外における無人航空機の物流への活用事例
- ④全国自治体への調査(無人航空機の活用意向、高齢者等の買物代行サービスの利用に対する支援の実施の有無 等)
- ⑤全国の過疎地域等における無人飛行機による貨物輸送サービスの需要調査
- ⑥先駆的事業者等の協力を得て行う過疎地等での無人航空機による貨物輸送実験の実施と事業化への課題抽出等
- ⑦無人航空機による輸送に適した貨物の条件及び必要となる機体の仕様・性能、梱包方法 等
- ⑧物流分野と連携したその他の業務での活用の可能性

II. 調査結果

1. 物流分野への無人航空機の活用意義

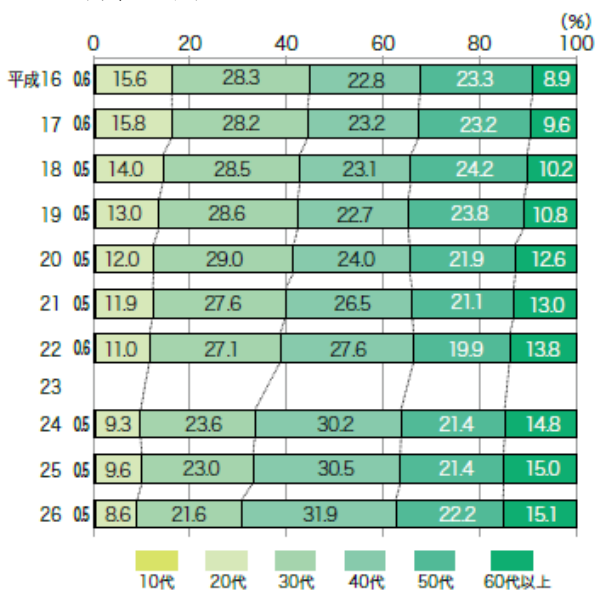
(1) 物流分野における労働力不足の深刻化

物流分野における労働者の年齢構成は中高年の男性労働者に偏っており、例えば、貨物自動車運送事業者では、就業者の4割弱が50歳以上となっており、その割合は年々増加している。

今後、それらの労働者が大幅に退職することが見込まれるとともに、人口減少・少子高齢化により、生産年齢人口が減少していく中で、今後とも労働力確保が厳しい状況が続くと見込まれるため、物流分野では労働力不足が深刻化しつつある。

また、道路貨物運送業の賃金は、全産業平均よりも低く、新たな労働力を確保しにくい環境にある。

□道路貨物運送業 年齢階級別就業者構成比
(単位：%)



□年次（年平均）推移（単位：万人）

年	道路貨物運送業					
	従業者数			輸送・機械運転従業者数		
	総数	男	女	総数	男	女
平成16	180	149	31	79	77	2
17	177	146	31	78	76	2
18	186	153	33	83	81	2
19	185	153	32	82	80	2
20	183	152	31	79	77	2
21	185	152	33	80	78	2
22	181	148	33	79	77	2
23	-	-	-	-	-	-
24	182	150	32	83	81	2
25	187	153	34	84	83	2
26	185	151	33	83	81	2

図2-1 道路貨物運送業における少子・高齢化の進展と女性就業者数

出典：日本のトラック輸送産業 現状と課題 2014（平成27年3月発行 公益社団法人全日本トラック協会）



図2-2 道路貨物運送業の現金給与総額の推移

出典：日本のトラック輸送産業 現状と課題 2014（平成27年3月発行 公益社団法人全日本トラック協会）

(2) 電子商取引（EC）市場の拡大

近年のEC市場の拡大を背景として、宅配便の取扱個数は、2014年度（平成26年度）までの直近5年間で約15%増加するなど、急速な伸びを示している。

具体的なEC市場については、公益社団法人日本通信販売協会の2014年度の通信販売市場の売上高の調査によると、2014年度の通販の売上高は、前年比4.9%増の6兆1,500億円となり、金額ベースでは前年に比べ2,900億円の増加となっている。マイナス成長を記録した1998年度以来、16年連続して増加傾向が続き、直近10年の平均成長率は7.3%となっている。通販市場の成長要因としては、下記が想定されている。

1. 楽天、アマゾン、スタートトゥデイ等、プラットフォーム系企業が牽引役となっていること
2. 店舗系のネット通販の伸び、新商品、サービスのネット通販企業の参入による裾野の拡大
3. 中小企業のネット通販への参入及び成長による裾野の拡大

特に、最近のECでの利用実態の調査からは、過去1年間に家庭内からインターネットで物品、サービスを購入した経験のある者のうち、約半数の回答者が食料品、衣料品等の日用雑貨の購入の経験があり、もはや、ECは特別な商品を買う場ではなく、これまでの日常の近所への買い物の一部を代替するまでに至っていると見える。

また、アメリカや欧州諸国のEC市場に比して、日本のEC市場は依然として小さいものであり、今後ますます市場が拡大することが見込まれている。

今後、高齢化と高齢者におけるインターネット等の利用の普及が進めば、インターネットでの日用雑貨等の身近な商品を多頻度で購入する人は今後更に増加することが想定され、その受け皿となる宅配便の取扱件数の更なる増加も予想される。

表2-1 宅配便の取扱個数の推移

2014年（単位：百万個（冊）、%）

	平成 21 年度	平成 22 年度		23 年度		24 年度		25 年度		26 年度			26 年 / 21 年
	取扱個数	取扱個数	対前年度比	取扱個数	対前年度比	取扱個数	対前年度比	取扱個数	対前年度比	取扱個数	対前年度比	構成比	構成比
宅配便合計	3,137	3,220	102.6	3,401	105.6	3,526	103.7	3,637	103.1	3,614	99.4	100	115.2
トラック	3,108	3,193	102.8	3,363	105.3	3,486	103.7	3,595	103.1	3,570	99.3	98.8	114.9
航空等利用運送	29	27	91.0	38	143	40	105.5	42	104	44	105	1.2	151.7

注) 日本郵便株式会社については、航空等利用運送事業に係る宅配便も含めトラック運送として集計
出典：国土交通省調べ

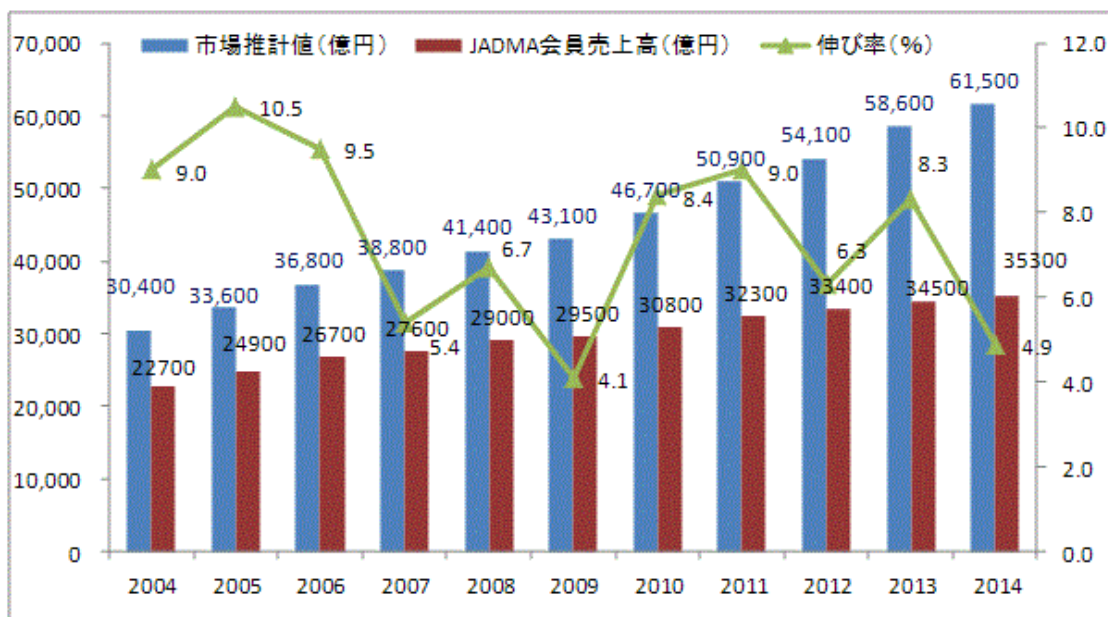


図2-3 2014年度（平成26年度）通信販売売上高と近年の推移

出典：公益社団法人 日本通信販売協会 売上高調査（統計）

（3）過疎地等における配送効率の低下

過疎地や離島等の条件不利地域においては、人口減少により人口が薄く分散する状況が広がると、これらの地域における宅配便の配送効率が大きく低下し、日用品の入手にも支障を来す可能性がある。

具体的な過疎地域における輸送効率について見ると、人口密度差を反映し、荷物1個あたりのトラック走行距離は、過疎地域の方が都心部より、平均で6倍、最大で7倍も長い場合が見られる。

今後、過疎化や高齢化の更なる進行が見込まれることを踏まえると、地域に必要な物流サービスを持続的に確保していくためには、個々の物流事業者による取組だけでは不十分であり、自治体の主体的な関与の下、地域の関係者が連携し、必要な施策を講じることが求められている。

表2-2 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)

※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。

出典：第一回地域を支える持続可能な物流システムのあり方に関する検討会資料「過疎地等における物流サービスの現状分析及び検討にあたっての問題意識について」（国土交通省、平成26年10月29日）

（4）物流分野への活用意義

労働力不足が深刻化する物流分野において、無人航空機は、近い将来、人手を掛けずに短時間で貨物を届けることのできる輸送手段として、大きな期待が寄せられている。

特に過疎地や離島等は、人口密集地域に比して落下等のリスクも低いことから、早期の事業化が期待される地域となっており、災害時の活用の観点からも、期待が寄せられているこうした背景から、無人航空

機の物流分野での活用場面としては、以下の場面が考えられている。

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

(参考) 今後の物流政策の基本的な方向性等について (答申)

(平成27年12月25日、社会資本整備審議会・交通政策審議会) 【抜粋】

(6) 物流の高度情報化・自動化

物流に活用可能な技術の開発や新たな技術の物流分野への活用・応用は、労働力不足対策をはじめ物流分野が抱える様々な課題の解決に繋がるものであり、物流の生産性向上に大きく貢献することが期待されることから、以下について早急に検討を進める必要がある。

③ 無人航空機の物流への活用

無人航空機については、以下の場面での活用が期待される。

- ア 離島や過疎地等への貨物輸送
- イ 大規模災害発災時等の非常時への活用
- ウ 将来的な都市部における貨物輸送等
- エ 倉庫内貨物輸送

このうち、過疎地等への貨物輸送については、例えば、過疎地等の高齢者に対する買い物支援の1つの形態として、商店等で食料品や日用品を無人航空機に取り付けた箱の中に詰め込み、個人宅まで輸送するようなものが想定される。

今後、これらの実用化、事業化をしていくに当たっては、安全性確保の課題とともに、

- ア 耐候性や飛行時間等の性能面での課題
- イ 事業採算面での課題
- ウ 輸送事業の信頼性確保等制度面での課題

等の課題が挙げられる。

2015年(平成27年)12月から、無人航空機の基本的な飛行ルール等が施行された。今後、物流事業への活用を見据え、更なる安全確保対策を含め、利活用に当たり必要となる環境整備を進めることが重要である。

このため、関係事業者の主体的な取組を促し、関係省庁とも連携し、課題整理等を行う必要がある。

2. 無人航空機の現状

(1) 改正航空法における無人航空機の位置付け等

①改正航空法施行までの経緯

無人航空機に関しては、無人航空機をめぐる状況に鑑み、無人航空機の飛行による危害の発生を防止するため、平成27年7月に航空法の一部を改正する法律案が閣議決定され、第189回国会に提出された。

国会での審議を経て、同法案は成立し、同年9月11日に公布、12月5日に改正航空法が施行され、安全確保のための基本的な交通ルールが整備された。

②改正航空法における無人航空機の位置付け

改正航空法第2条第22項に無人航空機の定義が設けられ、「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、遠隔操作又は自動操縦により飛行させることができるもの」が規制の対象となった。なお、「遠隔操作」とは、操縦装置を活用して、空中での上昇、ホバリング、水平飛行及び下降等の操作を行うことをいい、「自動操縦」とは、当該機器に組み込まれたプログラムにより自動的に操縦を行うことをいう。具体的には、事前に設定した飛行経路に沿って飛行させることができるものや、飛行途中に人が操作介入することができず離陸から着陸まで完全に自律的に飛行するものが存在する。

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この「無人航空機」に該当することとなっているが、重量（機体本体の重量とバッテリーの重量の合計）200g未満のものは、「無人航空機」には該当しない。なお、重量が200グラム未満が除外された理由としては、飛行可能時間等の機能・性能が限定されており、墜落等により人や物件に衝突した場合であっても、その被害はきわめて限定的であると考えられるとともに、主に屋内等の狭い範囲内での飛行となることがあげられる。

また、ここでいう「重量」とは、無人航空機本体の重量及びバッテリーの重量の合計を指しており、バッテリー以外の取り外し可能な付属品の重量は含まないものとしている。

(2) 改正航空法で設けられた交通ルール

今回の改正航空法では、無人航空機に関する安全確保のための基本的な交通ルールが導入されており、以下の2つに大別される。

- 無人航空機の飛行の許可が必要となる空域（飛行禁止空域）（航空法第132条）
- 無人航空機の飛行の方法（航空法第132条の2）

①無人航空機の飛行の許可が必要となる空域について

人又は家屋の密集している地域においては、無人航空機の不具合等による落下により、地上及び水上の人及び物件に対して危害を及ぼす蓋然性が高くなることから、航空法第132条により、この地域の上空における無人航空機の飛行を禁止するものである。

ただし、人口集中地区内であっても、地域の実情や無人航空機に対する様々なニーズがあることを踏まえ、地上及び水上の人及び物件の安全が損なわれるおそれがないと認められる場合で、国土交通大臣の許可が得られれば飛行が可能となる。

具体的には、以下の（A）～（C）の空域のように、航空機の航行の安全に影響を及ぼすおそれのある空域や、落下した場合に地上の人などに危害を及ぼすおそれが高い空域において、無人航空機を飛行させる場合には、あらかじめ、国土交通大臣の許可を受ける必要がある。

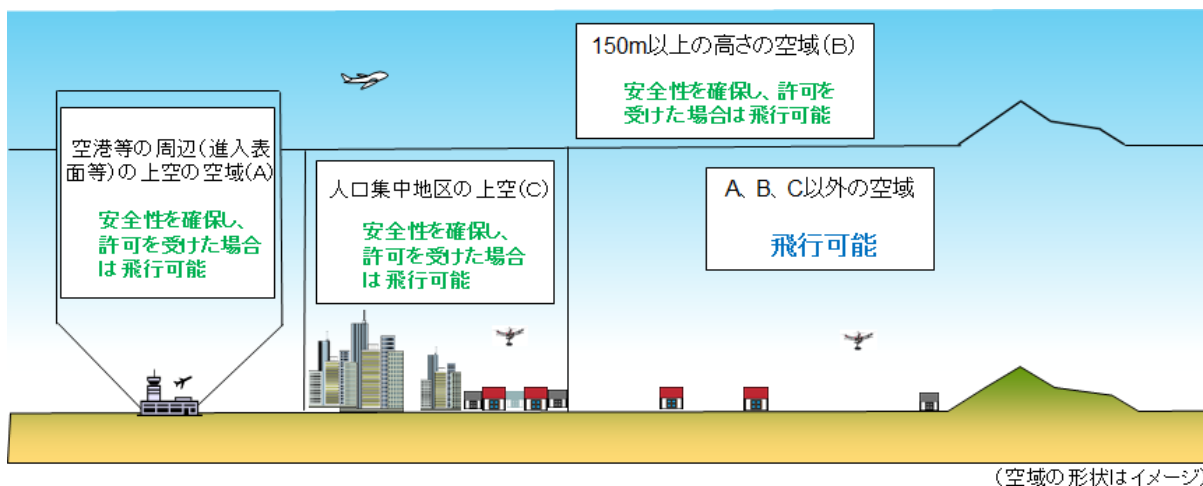


図 2-4 空域の分類

◆ 航空機の航行の安全に影響を及ぼすおそれのある空域

(A) 空港等の周辺の空域

空港やヘリポート等の周辺に設定されている進入表面、転移表面若しくは水平表面又は延長進入表面、円錐表面若しくは外側水平表面の上空の空域

空港等の周辺に設定されている進入表面等は、東京・成田・中部・関西国際空港及び政令で定める空港においては概ね2.4 km 以内で、それ以外の空港においても概ね6 km 以内の範囲で設定されており、詳細については、空港ごとに確認する必要がある。

(B) 地表又は水面から150 m以上の高さの空域

◆ 人又は家屋の密集している地域の上空

(C) 平成22年の国勢調査の結果による人口集中地区の上空

人口集中地区は、5年毎に実施される国勢調査の結果から一定の基準により設定される地域であり、国土地理院等のHPから確認することが可能となっている。

また、国会議事堂、内閣総理大臣官邸その他の国の重要な施設等、外国公館等及び原子力事業所の周辺地域の上空における小型無人機等の飛行の禁止に関する法律が平成28年3月18日に公布され、国会議事堂、内閣総理大臣官邸その他の国の重要な施設等、外国公館等及び原子力事業所の周辺地域の上空における小型無人機等の飛行が禁止された。

②無人航空機の飛行の方法

飛行させる場所に関わらず、無人航空機を飛行させる場合には、以下のルールを順守する必要があり、以下のルールによらずに無人航空機を飛行させようとする場合には、あらかじめ、国土交通大臣の承認を受ける必要がある（航空法第132条の2）。

- i. 日中（日出から日没まで）に飛行させること

- ii. 目視（直接肉眼による）範囲内で無人航空機とその周囲を常時監視して飛行させること
- iii. 人（第三者）又は物件（第三者の建物、自動車など）との間に30m以上の距離を保って飛行させること
- iv. 祭礼、縁日など多数の人が集まる催しの上空で飛行させないこと
- v. 爆発物など危険物を輸送しないこと
- vi. 無人航空機から物を投下しないこと



図 2-5 承認が必要となる飛行の方法

なお、iii項の「人（第三者）又は物件（第三者の建物、自動車など）」の具体的な考え方は、下記のとおり。

- 1) 「人」とは、無人航空機を飛行させる者及びその関係者（無人航空機の飛行に直接的又は間接的に関与している者）以外の者をいう。
- 2) 「物件」とは、次に掲げるもののうち、無人航空機を飛行させる者及びその関係者（無人航空機の飛行に直接的又は間接的に関与している者）が所有又は管理する物件以外のものをいう。
 - a) 中に人が存在することが想定される機器（車両等）
 - b) 建築物その他の相当の大きさを有する工作物
 具体的な例として、次に掲げる物件が本規定の物件に該当する。
 車両等：自動車、鉄道車両、軌道車両、船舶、航空機、建設機械、港湾のクレーン 等
 工作物：ビル、住居、工場、倉庫、橋梁、高架、水門、変電所、鉄塔、電柱、電線、信号機、街灯 等
- 3) 該当しないもの（以下の物件は、本規定の趣旨に鑑み、本規定の距離を保つべき物件には該当しない）
 - a) 土地（田畑用地及び舗装された土地（道路の路面等）、堤防、鉄道の線路等であって土地と一体となっているものを含む。）
 - b) 自然物（樹木、雑草 等） 等

また、iv項「多数の人が集まる催し」は以下の通り整理される。

- 該当する例：航空法第132条の2第4号に明示されている祭礼、縁日、展示会のほか、プロスポーツの試合、スポーツ大会、運動会、屋外で開催されるコンサート、町内会の盆踊り大会、デモ（示威行為） 等
- 該当しない例：自然発生的なもの（例えば、混雑による人混み、信号待ち 等）

③無人航空機の飛行に関する許可・承認申請

航空法第 132 条に定める「飛行禁止空域」における飛行や同 132 条の 2 に定める「飛行の方法」によらない飛行を行おうとする場合、無人航空機を飛行させる者は、飛行開始予定日の少なくとも 10 開庁日前までに、申請書類を提出しなければならない。

郵送、持参及びオンライン申請のいずれかの方法により申請が可能であり、航空法第 132 条第 1 号の空域（空港等の周辺、高さ 150 m 以上）における飛行の許可申請については、飛行させる行為を行おうとする空域の場所を管轄する空港事務所に、それ以外の許可・承認については国土交通省航空局安全部運航安全課への提出が必要となる。

(3) 無人航空機の安全な飛行のためのガイドライン（注意事項）

無人航空機を飛行させる場合には、改正航空法で設けられたルールの遵守に加えて、第三者に迷惑をかけることなく安全に飛行させるためのガイドラインが示されている。

ガイドラインでは、改正航空法の解説に加え、3. 注意事項として、更なる安全への配慮が求められており、国土交通大臣の許可・承認を要するような飛行を行う際の要件としても位置付けられているものがある。

無人航空機は、風の影響等を受けやすく、突風等により操縦が困難になること、または予期せぬ機体故障等が発生する場合もあり、落下等のリスクに備える観点から、飛行させる場所等について、航空法以上の内容が求められている。

特に無人航空機が落下した際、下に第三者がいれば大きな危害を及ぼすおそれがあることから、第三者の上空、学校、病院等不特定多数の人が集まる場所の上空では飛行を避けるよう記されている。

また、高速道路や新幹線等に落下した場合、交通に重大な影響が及び、非常に危険な事態に陥ることも想定されるため、それらの上空及びその周辺では、飛行を控えるよう記されている。

高圧線、変電所、電波塔及び無線施設等の施設の付近では、電波障害等により操縦不能となることが懸念されるため、十分な距離を保って飛行させるよう記されている。

(4) 市場に供給されている無人航空機の概要

①無人航空機の利用分野

無人航空機は、遠隔操作や自動操縦により写真撮影等を行うことができるので、空撮に使用されることが多い。近年では、多くの無人航空機が開発され、趣味やビジネスを目的とした利用者が急増している。

性能に比して比較的安価なことから、近年急速に普及しており、活用される分野も拡大している。空撮や農薬散布といった従来の使い方に加え、測量や警備、橋梁等のインフラ点検でも広く用いられるようになってきている。

②無人航空機のロードマップ

現在、無人航空機は、主に操縦者の目視内において遠隔操縦又は自動飛行によって運用される。今後は目視外での運用も期待され、まずは無人地帯での目視外・自動飛行を本格化させつつ、将来的には運行管理システムや衝突回避技術等を活用した高度な自動飛行による有人地帯での目視外飛行の実現に向けて、技術開発と環境整備を段階的に進めていく必要がある。

③現在の製品の主な仕様

無人航空機は、近年マルチコプターが普及してきているが、以前は固定翼やシングルローターヘリコプターが中心であった。実際に、農薬散布に使用されている無人航空機はシングルローターヘリコプターとなっている。シングルローターヘリコプターはレシプロエンジンが主流となるため、大きくて重く、価格も高くなる。

一方、近年普及してきているマルチコプターは、複数のプロペラの回転数をコンピュータ制御することで飛行させることができるため、簡単に操作でき、価格も安い。さらに自動操縦可能な機種が登場したことで、一層注目されるようになってきている。

現在のマルチコプターは、ローター数が4機、6機、8機の偶数のものが中心で、バッテリーで給電する機種が多い。ローター数は、用途によって決められることが多く、業務用でより安定した飛行が求められる機種は、ローター数が多くなる傾向にある。撮影時に機体の揺れの小さな安定した飛行を確保するためには、大きな推進力が必要となり、ローター数が多くなる傾向にある。また、ローター数が多くなると、1つのローターが故障しても安定して飛行することが可能となるため、業務で使用する上で優位となる。

ただし、ローター数を多くすると、マルチコプターの自重の増加や大型化が避けられないため、バッテリーの容量を大きくする必要があるなど、高価になりやすいことがデメリットとなる。

世界ドローン総覧によると、現状を踏まえた今後の無人航空機（ドローン）の開発は、大型化と小型化に2極化する方向が予測されている。

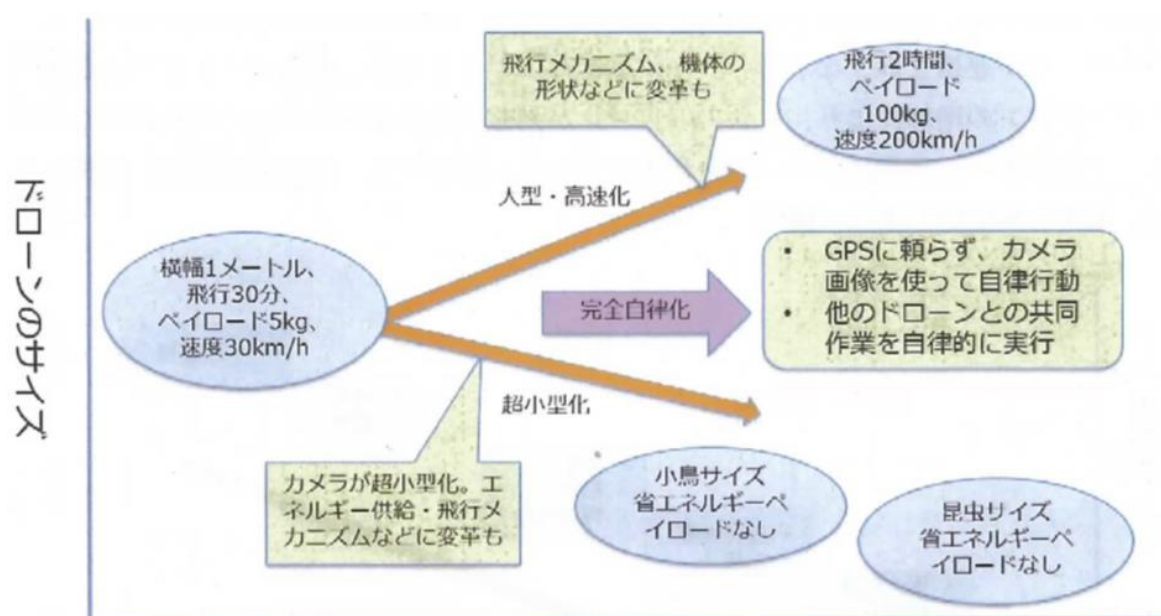


図 2-6 今後の無人航空機開発の方向性

出典：世界ドローン総覧（日経 BP クリーンテック研究所）

④日本国内で入手可能な最新の無人航空機の仕様や性能、価格等

小型無人機に関する関係府省庁連絡会議に資料を提出した企業と、2016年2月17日の運輸政策研究機構の「ドローンと交通に関する国際セミナー」の講演された製造事業者を中心に、貨物輸送に実際に使用の可能性がある無人航空機の仕様や性能等について示す。

それぞれの製造事業者において、貨物輸送が可能な機種の一例は下記のとおりとなっている。固定翼を持つ仕様の、フジ・インバック社とエアロセンス社の機種は、数時間飛行することが可能であるが、その他の機種は数十分の飛行時間となっている。

また、ペイロードは、現在開発中の機種を含めても10kg以内となっており、重量物を運ぶ仕様とはなっていない。従って、現在の無人航空機の飛行時間とペイロードの性能から判断すると、複数の貨物を輸送することは難しく、宅配地点との往復による運用が中心になると予測される。

表 2-4 無人航空機の主な製造事業者と仕様例

社名	ミニサービ ャーコンソ シウム	株式会社エン ルート	フジ・インバック 株式会社	エアロセンス株式 会社	DJI JAPAN
型式名称	MS-06LA	ZION CH940	D-5	AS-DT01-E (実験機)	SPREADING WINGS S1000+
大きさ	直径 900mm、 高さ 400mm	直径 999mm、高 さ514mm	全長 2000mm、翼 長 3200mm、高 さ638mm	2200×1600× 600mm	1045mm
機体重量 (バッテリ ー除く)	3kg	4kg	15kg	5Kg(*バッテリ ー込みで7Kg)	4.4kg
ペイロード	6kg	6kg(最大ペ イロード時は 飛行時間が 短くなる)	3kg(300× 120× 120mm)	10kg(目標仕 様)	11kgまで (自重含む)
飛行時間	約20~30 分	15分	4時間	2時間以上(目 標仕様)	15分 (離陸時9.5kg の重量の場合)
最大飛行 速度	12m/s		約140km/h	約170km/h (目標仕様)	

(5) 国内外における無人航空機の物流への活用事例

無人航空機については、目覚ましい技術的進歩を背景に国内外を問わず、様々な利用方法が提案され、過疎地や、雪国、離島への緊急物資、薬などの医療品の緊急空輸の検討が行われている。ここでは、すでに実験や検討が進められている物流事業を中心に国内外の事例を収集して示す。

① マターネット社による新興国での物資の輸送

アメリカシアトルに本拠を持つマターネット社は、医師と病院が少ないブータンで、医療事情を少しでも改善するために、医薬品や医療サンプルなどの輸送にドローンを活用したシステムを構築した。

また、2014年10月には、パプアニューギニアで医薬品等の輸送を行う実験を行っている。パプアニューギニアは、地方の人口が多く大きな病院に通院するためには、徒歩で数日かかるのが通常である。同社のドローンを使った実験では、自動車で4時間かかる道のりをドローンで55分で輸送を行っている。

同社は、アフリカにもドローンによる輸送網を構築する計画を持っている。アフリカは道路の整備が行き届いていない地域が多く、ドローン輸送へのニーズが高い。

□アフリカでの事例



□ドローンの紹介映像からの抜粋



図 2-7 : Matternet 社のドローンの概要

出典 : Matternet 社ホームページ (2016/3/15 現在 : <https://mtrr.net/company>)

②Amazon Prime AIR

Amazon Prime Air は、ドローンを使って商品を無人で配送できるサービスで、配送センターから 30 分以内の距離に、重さ 5 ポンド(約 2.3kg)以内の商品を配送する。顧客が購入するほとんどの商品が 5 ポンド以下であることが分かったため、この重さを目標に設定している。商品倉庫からの配送距離として、目標距離は 10 マイル(16 km)以上を目指している。

現在、開発中の新しい Prime Air ドローンは、単なるクワッドコプターではなく、離陸と着陸は今まで通り垂直飛行するが、それ以外は水平飛行モードに切り換わる仕組みであり、エネルギー効率が向上している。この新しい設計によってドローンは 15 マイル (24 km) 以上をカバーし、55 mph (88 km/時) 以上で飛べると Amazon 社はコメントしている。

市販されている一般的なドローンとはまったく異なる構造で、高度に自動化されたドローンで、「sense-and-avoid(認識・回避)」技術と呼ばれるものを使って、障害物を自動的に避けることが可能となっている。



図 2-8 : Amazon 社が開発しているドローン

自動搬送



ドローンに自動で固定



固定後速やかに離陸



物流センターから飛行して出発

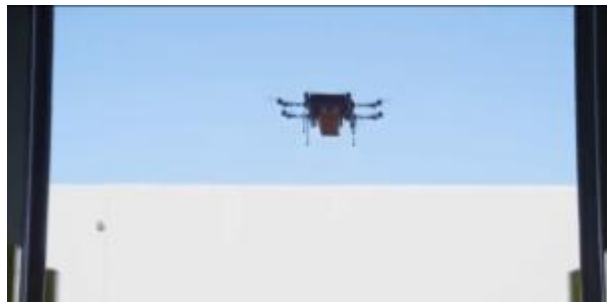


図 2-9 : Amazon 社の自動積み付け装置の流れ

出典 : Amazon 社ホームページ (2016/3/15 現在 : <http://www.amazon.com/b?node=8037720011>)

③スイスポスト社によるドローンによるラストマイル配送実験

スイスポスト社は、日本の「日本郵政グループ」とほぼ同じ事業体で、スイス政府が保有する国営の同国内では最大のロジスティクス企業である。日本では（日本郵政グループ内の）日本郵便が郵便事業を手掛けていて、ユニバーサルサービス（どこでも、誰でも、均一料金でサービスを提供すること）の義務があるが、スイスポスト社も同様の義務を有している。スイスには離島はないが、多数の山村があり、それらに郵便物や小口貨物を届ける必要がある。

一方で、スイスの物価と人件費は北欧諸国と同様に世界トップクラスであり、また、多くの先進国と同様に社会の高齢化に直面しており、将来的にドライバー不足も心配されている。そして、肝心の収入源である郵便物の数は毎年減少傾向にあることから、自動化などのテクノロジーに注目し、様々な実験などを行っており、ドローン以外にも自動運転バスなどを開発し、スイス国内で走行実験を行っている。

ドローンによるラストマイル配送の実験は2015年から実施している。元々は米国シリコンバレーのドローンメーカーである「マターネット社（Matternet）」との出会いからプロジェクトを開始した。最初の実験フェーズは2015年7月にスイス国内のジーランド地区（Seeland region）で開始した。プロペラが4つのクワッドコプターを使用し、輸送重量は1kgまで（手紙と小口貨物）、配送距離は10kmまでとなっている。実際には往復しなければならないので目的地への片道は5kmまでとなる。飛ぶ際の時速は40km/hで、自律飛行（Autonomous flight）する。

この実験を通して、スイスポスト社は技術面の裏付けだけでなく、大衆を味方につけることも重要との考えから、今後も実験を継続することとしている。



図 2-10：スイスポスト社が実験に使用したドローン

出典：スイスポスト社プレス資料

○今後の事業化について

<山岳地域への配送>

都市部ではなく山岳地帯の配送から始める予定であり、都市部の配送マンの効率は非常に良いため、将来的にも都市部配送にドローンを使用する予定は現時点ではない。

山岳地帯では現在小口貨物をピックアップして最寄りの街への配送に約2時間を要しており、人件費の高いスイスでは、一つの手紙だけを取りに2時間かけるのは大変不効率である。スイスポスト社としてはドローンを活用することにより、現在の輸送手段（トラック）と比べてコスト削減が可能となることから、1キロメートルあたりの配送コストを1スイスフラン（約110円）以下にしたいとの目標を持って事業化を検討している。

＜スイス全土をカバー＞

山岳地帯の最寄りの街をベースとし、ベースを複数置いてスイス全土をカバーしたいとの計画である。ドローンに関しては現在実験に使用しているクワッドコプターより強力なヘキサコプター（プロペラが6つ）を使用する予定としている。長距離、かつ、重量物の輸送を実現可能で、距離は片道30km、重量は10kgを目指している。

スイスポスト社のプロジェクトマネージャーによると、10kgまで積載することができれば、ECでは大半のものが運べるのではないかと、との見解もある。

○活用時の安全確保策について

ドローンは自動的に着地し、荷物を地面に置くように設定されているが、受け渡しのためのステーションを確保して使用する形態として機能強化する考えである。

障害物は、電線のようにあらかじめ地図上で記録できる静的なものは回避できるが、動的障害物は回避できないことから、実際の運用にあたっては、障害物を超えられるような高度を選定させる。

○タイムライン

スイスポスト社は今後の事業展開を以下のように考えている。

2017年まではプランが明確だが、いわゆる「アマゾン型」の対コンシューマー向けのEC配送については内容や時期がまだ未定である。これはドローンなど機器の技術発展と合わせて考える必要があるため、先を読むのは難しいからである。ちなみにB2B-Network、ベースを設置してネットワークを作る事業については、メディカル品（医薬品等）を念頭に進められている。

表 2-5 スイスポスト社のドローンによる配送の事業化のタイムライン

時期	名称	内容
2016	B2B-Link	2点をつなぐ。現在行っている実験の内容。基本的に「ビジネス」向け（手紙と小口貨物はエンドユーザーがコンシューマーだが、ECとは区別して「ビジネス」に含めている。）
2017	B2B-Network	2点だけでなくベースを設置することによりネットワークを作り配送網を広げる。用途はまだ「ビジネス」向け。
2020頃	B2C-Hubs	ハブ拠点を設置し、コンシューマーへの配送を開始。アマゾンのドローン配送のイメージと同じコンセプト。
2025?	Full B2C	B2C-Hubsの発展型だが、スイスポストでも具体的にイメージしきれていない。

○今後の課題等

・天候

スイスは山国であり、降雪も多く、吹雪も発生する。そのような過酷な気象状況の中でも乱れずに配送を可能とすることが今後の課題となっており、少なくとも1年間、全ての季節を通して実験を行い、データを取ることが必要になると考えられる。

・住民の印象

これまでの実験では好意的なメディア報道が多く、エンドユーザーとなるスイス国民のドローン配送に対する印象は良い。しかしながら、実際の配送が始まり、大きなドローンが空中に20機、30機と飛ぶようになるとどうなるか、また住民は怖がらないか、といった点はまだ検証が必要になる。当然ながらコンシューマーや企業がドローンによる配送を依頼したいか、受け入れてくれるかも現段階では不透明である。

・既存の輸送網との統合

全ての配送をドローンで置き換えることはできず、トラックによる配送はなくなる。また、幹線輸送の部分は引き続きトラックであり、既存の輸送網とどう統合していくかについては、まったく検討していない。

④DHL 社の離島への医薬品の輸送

ドイツの物流大手ドイツポスト DHL 社は、自社のドローン「Parcelcopter」（パーセルコプター）を、2014年9月26日（現地時間）にドイツで初飛行させると発表した。

重量5kgで4枚の回転翼を備え、最高時速およそ64kmで飛行可能である。

DHL 社によるドローンサービスは、薬品などの緊急の医療品を、北海沿岸にある「ユースト島」に輸送するために使用される。

□貨物の収納状況



□飛行中のドローン



□飛行経路のイメージ



□離島へ着陸



図 2-11 : DHL 社の物流サービスのイメージ

出典 : DHL 社ホームページ (2016/3/15 現在 :

http://www.dhl.com/en/press/releases/releases_2014/group/dhl_parcelcopter_launches_initial_operations_for_research_purposes.html)

⑤瀬戸内かもめプロジェクト

東西 450km に渡る広大な瀬戸内エリアには、大小 727 もの島々が点在している。瀬戸内には人口 100 人未満の小さな島が 49 あり、こうした島の多くでは極度の過疎高齢化が進み、商店はおろか病院・診療所もない。気象状況により郵便や新聞も満足に届かないことがあり、生活にはチャーター船や自家用船・漁船が欠かせない。貨物輸送に多くのコストと時間がかかり気軽に日用品を買うことも難しい。急に必要なものがあっても手に入れることは困難で、全てを船に頼らざるを得ない。住民は長い島での生活の知恵で様々な工夫をしているが、時には緊急事態も起こる。

こうした状況を踏まえ、瀬戸内かもめプロジェクトは無人貨物船 (UMV) を活用する案や、まとめ買いとチャーター巡回船を組み合わせたコスト削減案、移動販売船など様々な方法を検討し、Amazon によるドローン (UAV) を活用した荷物配送サービスの報道を参考に、過疎の離島でサービスを開始すべくいち早く準備を始めた。

○3分野複合実証実験について

瀬戸内かもめプロジェクト統括本部は、日本初の3分野複合実証実験を、香川県観音寺市において2015年9月15日(火)に実施し、全プログラムにおいて成功した。

「物資輸送+遠隔医療実験」物資輸送実証実験(医薬品輸送)は、国内初である。

*KamomeAir プロジェクトと、メロディ・インターナショナル(株)が共同で実施。

*医薬品を想定した500gの重り。

*ドローンによる物資輸送において、日本最長飛行記録を達成(片道10km:往復20km)

○実験概要

<危機管理実験Ⅰ>

・香川大学 石丸研究室 が開発中の次世代防災カメラの屋外実験(世界初)を実施

*マルチコプターを使用

<物資輸送+遠隔医療実験> および「危機管理実験Ⅱ」>

・観音寺市街からおよそ10km離れた伊吹島へ、医薬品(想定)を輸送(日本初)する。

・観音寺市郊外から山間部(予定)を飛行し、災害偵察実験(動画撮影)を実施。

*無人固定翼機を使用

*無人固定翼機による「離島」への「医薬品(想定)」輸送という条件において、日本初(2015年8月26日時点)

*災害時を想定した緊急輸送をイメージ。





図 2-12：瀬戸内かもめプロジェクトで使った無人航空機（上：マルチコプター、下：無人固定翼機）

出典：かもめプロジェクト HP（2016/3/15 現在、<http://www.kamome-air.com/>）

⑥AED 緊急搬送実験

突然死のほとんどは心臓疾患によるもので、年間7万人以上、一日で約200人が心臓突然死で亡くなっている。心臓が止まってから1分毎に生存率が10%落ち、10分後には死に到る。しかし、心臓突然死のほとんどは心室細動が原因のため、AEDを用いれば心臓突然死から救える可能性が高くなる。日本では、AEDが使用された場合、使われなかった場合に比べて救命率は4倍以上になっており、救命のためにはAEDができるだけ早く現場に到着し、使用される必要がある。

無人航空機は、GPS（全地球測位網、Global Positioning System）受信機を搭載することで、決められたコースを自動で飛行することが可能で、特に複数のプロペラを用いたマルチコプター型の無人航空機は垂直離着陸が可能であり、緊急時に滑走路の無い場所でも使用が可能となる。東京大学大学院工学系研究科 航空宇宙工学専攻 鈴木真二教授・土屋武司准教授の研究室では、2005年から無人航空機による応用研究を進めており、今回、東京 瀧本ゼミ（注1）および「減らせ突然死プロジェクト」（注2）と協力して、AEDの搬送実験を実施した。使用するマルチコプターはドイツ製のオクトコプター（8枚プロペラ）で、自動操縦ソフトウェアは同研究室のChristopher Raabe（クリストファー・ラビ）助教授が開発した。

本実験では、京葉カントリークラブでのAED搬送飛行試験を実施した。敷地が広く、高齢者が利用するケースが多いゴルフ場は、無人航空機によるAED搬送のモデルケースとなり得る。

注1 東京瀧本ゼミ：東京大学駒場キャンパスを活動拠点とする学生活動サークル

<http://think-tank-tsemi-aed.blog.jp/>

注2 減らせ突然死プロジェクト：AED普及を目的とした活動およびその組織

<http://aed-project.jp/>



図 2-13 AED 搬送の飛行試験に使用する無人航空機

出典：東京大学 HP（2016/3/15 現在、http://www.u-tokyo.ac.jp/public/public01_270119_j.html）

3. 実証実験による課題の抽出

(1) 実験実施の背景

無人航空機による貨物輸送は、近い将来、人手を掛けずに、短時間で荷物を届けることのできる輸送サービスとして、日々の暮らしをより便利で、豊かなものにしていくことが期待されている。

そこで、安全確保を前提としつつ、無人航空機による貨物輸送の早期の事業化に向けた環境整備にあたって、徳島県那賀町鷺敷地区にて、貨物輸送実験を実施した。

(2) 実験の目的

無人航空機による輸送サービスについて、マスコミ等を通じ広く国民の皆様にご覧をいただき、具体的なイメージを持っていただくことを目的とする。

また、地区上空を飛行するに当たり、地域住民の考え方について、アンケート調査によって把握する。

そのほか、実験の検討・調整過程、実施段階を通じて、課題の洗い出しを行い、事業化に必要な措置の検討や関係者の役割分担の整理を進める。

(3) 実験の概要

①実施日時・場所

日時：平成 28 年 2 月 24 日（水） 11 時 25 分～12 時 10 分

場所：徳島県那賀町鷺敷地区

②飛行方法

目視下での自動操縦（一部手動操縦）

③使用する機体の概要

製 造：ブルーイノベーション株式会社

プロペラ：8 軸

サイ ズ：直径 1,470mm、高さ：485mm

重 量：3.9～5.3kg（バッテリー1.4kg 含む。）

積載可能重量：6 k g

航続時間：最大 20 分

※ 損害賠償保険加入済み（対人／対物 1 億円）



図 2-14 機体外観

(4) 実験の実施状況

①実験の飛行ルート

飛行ルートは、下図の離陸地点から和食(わじき)を北東方向に 500m 飛行し、畑地に着陸するルートとした。機体に貨物を搭載し、速度は 3m/s 程度、高度 50m 程度を飛行。フライト数は 1 往復の 2 回とする。なお、離着陸のみ手動操作とし、飛行は自動航行を行った。

表 2-6 貨物輸送実験の実施状況

飛行地区	積載貨物	飛行ルート	飛行時間
鷺敷地区 (往路)	食パン、牛乳、ゆで卵 (約 1.1kg)	徳島新聞鷺敷専売所付近→(畑上空を飛行)→個人宅前の畑	11:27~11:31 (4分10秒)
(復路)	10個入りパック生卵 振動衝撃記録計 (約 1.2kg)	個人宅前の畑→(畑上空を飛行) →徳島新聞鷺敷専売所付近	12:04~12:08 (4分0秒)

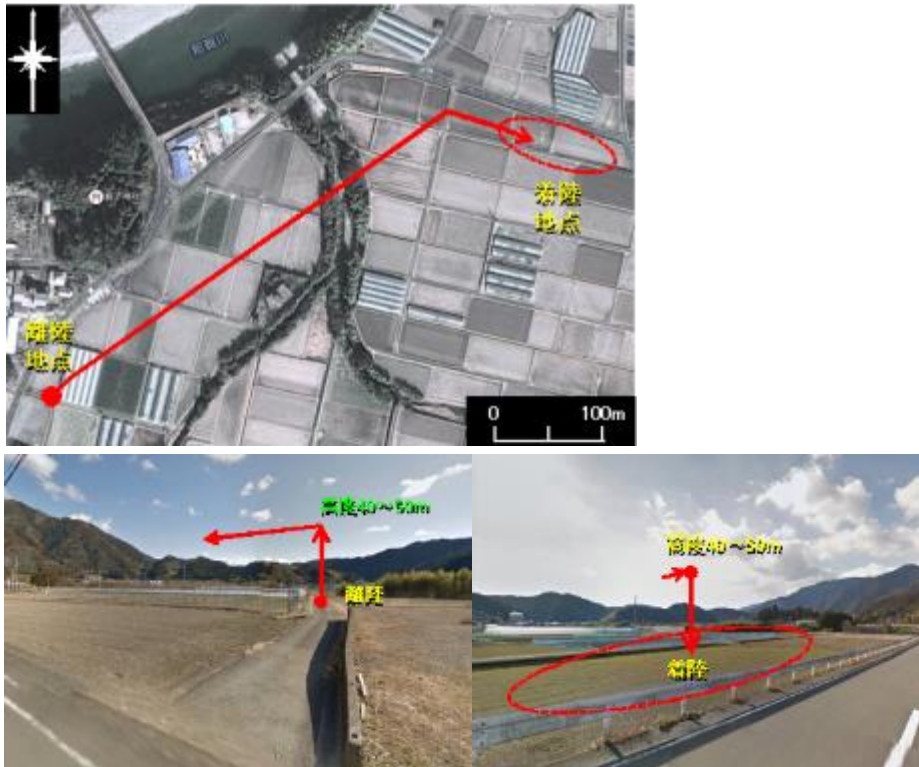


図 2-15 飛行ルート

②実験の実施状況 (往路)

貨物輸送実験の実施状況は下記のとおり。

1) 輸送貨物の状況と実験に使用した無人航空機の外観と輸送容器

・輸送貨物 (食パン、牛乳、ゆで卵)

・輸送用容器の取り付け状況



図 2-16 貨物輸送実験の実施状況 (輸送貨物及び取り付け状況)

2) 飛行状況

・離陸前の準備状況



・離陸した直後



・無人航空機 上昇して飛行中



・搭載カメラからの映像



・着陸



・無人航空機から容器の取り外し



3) 輸送後の貨物の状況

・貨物の状況（容器内での移動なし）



・貨物の受渡



図 2-17 貨物輸送実験の状況（飛行～受渡）

4) 荷受人の感想

- ・足が不自由ななどので、無人航空機で配達してくれると助かる。今日は自宅から 200m ほど離れてしまったが、やっぱり庭先に届けてほしい。飛行しているところは思ったよりもスムーズと感じた。ただし、頭上を飛行されるのは抵抗がある。
- ・今は車が運転できるので買い物もできるが、将来運転免許を返上した時には買い物に苦勞するので、このようなサービスはうれしい。
- ・（将来事業化されたとしてどれくらいの費用なら利用しようと思うかとの質問に対して）1 回当たり 100 円くらいなら利用できる。

③実験の実施状況（復路）

1) 積載貨物及び離陸前の状況

・振動衝撃記録計の設置状況



・離陸前の状況



2) 飛行状況

・離陸直前



・離陸直後



・着陸後の状況



3) 無人航空機と輸送した生卵のパックの状況



図 2-18 貨物輸送実験の状況（飛行～受渡）

④振動衝撃計測結果

1) 測定結果

- ・振動衝撃の測定結果は、無人航空機に搭載した容器の短辺方向の加速度が大きくなっており、最大値 1.42G となっている。
- ・一般的に、輸送中に最も大きな加速度値は上下方向で発生することが多いが、固定用の治具が容器の長辺方向を固定しているため、容器の長辺部分が治具と衝突するたびに、短辺方向の加速度値が大きくなったことが考えられる。

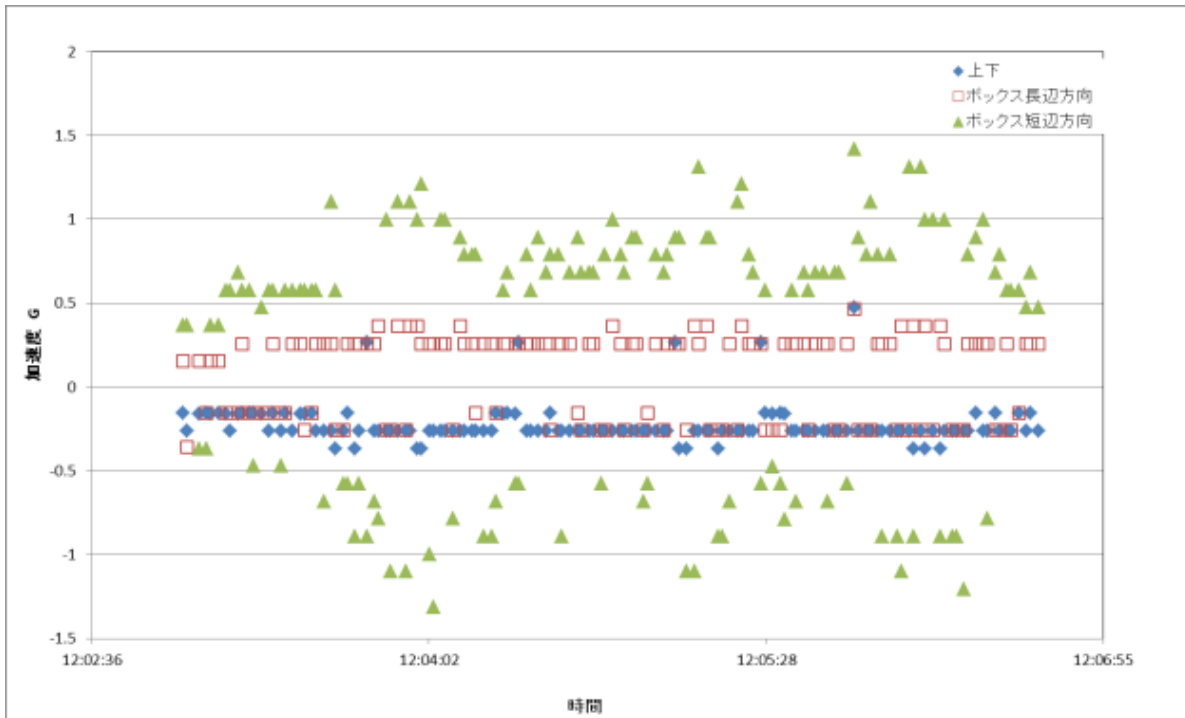


図 2-19 振動衝撃測定結果

2) その他の輸送機関との比較など

- ・（公社）日本包装技術協会の包装管理士講座テキストを参考とすると、輸送機関の床面やコンテナの床面で計測した輸送中の振動衝撃の加速度値は、下記のとおりとなっている。
- ・今回の実証実験で使用したプラスチック製の収納容器は、車両やコンテナに比較して小さいため、加速度が発生しやすい状況であり、単純な比較が難しいが、航空機の着陸時の最大 1.0G に対して、今回の貨物輸送実験の最大加速度 1.4G は、問題が生じるレベルではないと判断できる。

表 2-7 輸送中の振動衝撃

A. トラック輸送

内容		最大加速度 (G)		
		上下方向	左右方向	前後方向
一般道路 20~40km/h 走行	舗装路	0.4~0.7	0.1~0.2	0.1~0.2
	非舗装路	1.3~2.4	0.4~1.0	0.5~1.5
高速道路 50~100km/h 走行	積載時	0.6~1.0	0.2~0.5	0.1~0.4
	空車時	1.0~1.6	0.6~1.4	0.3~0.9
	約 2cm の段差越	1.6~2.5	1.0~2.4	1.1~2.3
35km/h のブレーキング時の衝撃		0.2~0.7	-	0.6~0.7

B. 鉄道輸送

走行中の振動		0.1~0.4	0.1~0.2	0.1~0.2
		0.2~0.6	0.1~0.2	0.1~0.2
発進・停止時の衝撃	通常の発進停止時	-	-	0.1~0.5
	急制動時	0.6~0.9	0.1~0.8	1.5~1.6
35km/h のブレーキング時の衝撃		2	3	3~4
非常制動時の衝撃		0.1~0.2	0.1~0.2	0.2~0.7
連結時の衝撃		0.5~0.8	0.1~0.3	1.0~2.6
突放連結時の衝撃		2.5~4.5	1.0~2.5	1.0~1.5

C. 船舶輸送

1000 トン級貨物船の航行中	0.2~0.8	0.2	0.1
-----------------	---------	-----	-----

D. 航空輸送

航空機 (B747F)	離陸時	0.2~0.5	0.1	0.1~0.2
	着陸時	0.3~1.0	0.1~0.2	0.2~0.3
	飛行中	0.1~0.3	-	0.1
	エアポケット	2.0~2.4	-	-

○空港内での荷役時に発生する最大加速度値

項目	最大加速度 (G)		
	上下方向	左右方向	前後方向
コンテナ搬送システム上での移動時	2.63	0.81	0.87
ステージ上での移動時	3.75	1.75	1.43
ステージ上でのコンテナ同士の衝突	5.43	5.63	9.78
コンテナ・ドリーへの積み込み時	19.02	6.92	32.01
コンテナ・ドリー上の移動時	29.34	8.55	47.61
コンテナ・ドリー走行時	4.54	2.27	4.15
ロアデッキへの積み込み作業時	4.47	2.76	8.47
メインデッキへの積み込み作業時	8.41	6.98	8.37

○段ボール箱入りの書籍の人力による積み下ろし作業時に発生した最大衝撃加速度値

項目	最大加速度 (G)		
	上下方向	左右方向	前後方向
人力にてパレットへ積み付け	15.6	6.5	5.0
人力にてパレットから貨車へ積み付け	11.5	8.0	3.0
人力にて集配車から四輪台車へ	16.0	4.8	11.0
人力にて四輪台車から貨車へ	12.5	3.7	6.3

出典：包装管理士講座テキスト（（公社）日本包装技術協会）

3) 包装貨物の評価試験条件との比較

- 包装貨物の評価試験方法については、JIS Z0200 包装貨物-性能試験方法一般通則において、衝撃試験の区分は、輸送、保管及び荷役の程度によってレベルが設定されており、下記のような区分となっている。一般的に宅配貨物は積替え回数が多く、レベル I に該当すると判断する場合は一般的である。

レベル I : 転送積替え回数が多く、非常に大きな外力が加わるおそれがある。

レベル II : 転送積替え回数が多く、比較的大きな外力が加わるおそれがある。

レベル III : 転送積替え及び加わる外力の大きさが、通常想定される程度である。

レベル IV : 転送積替え回数が少なく、大きな外力が加わるおそれがない。

- レベル I の自由落下を想定した落下試験高さは、包装貨物の質量が 10kg 未満の場合は、80cm (人間の腰の高さを想定) となっている。
- 今回の無人航空機による貨物輸送実験で使用した容器を用いて、5cm からの自由落下試験を行ったところ、最大 (3 回の試験の平均値) で、容器短辺方向 : 10.6G、容器長辺方向 : 11.0G、上下方向 : 45.0G の計測結果となった。
- 無人航空機による輸送時は、最大で 1.4G であり、非常に小さい加速度値であると判断できる。

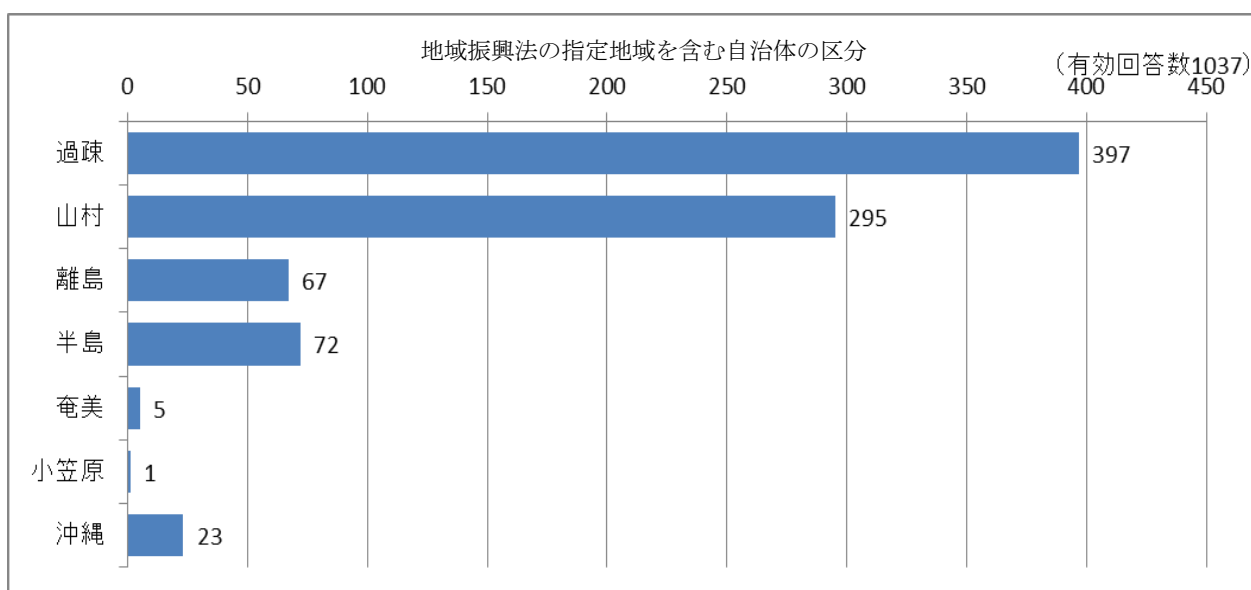
4. 物流分野における将来の活用見通しについて

物流分野における無人航空機の活用の見通しについて、自治体及び住民へのアンケート調査を実施し、現在の意向等について確認した。

(1) 自治体アンケート

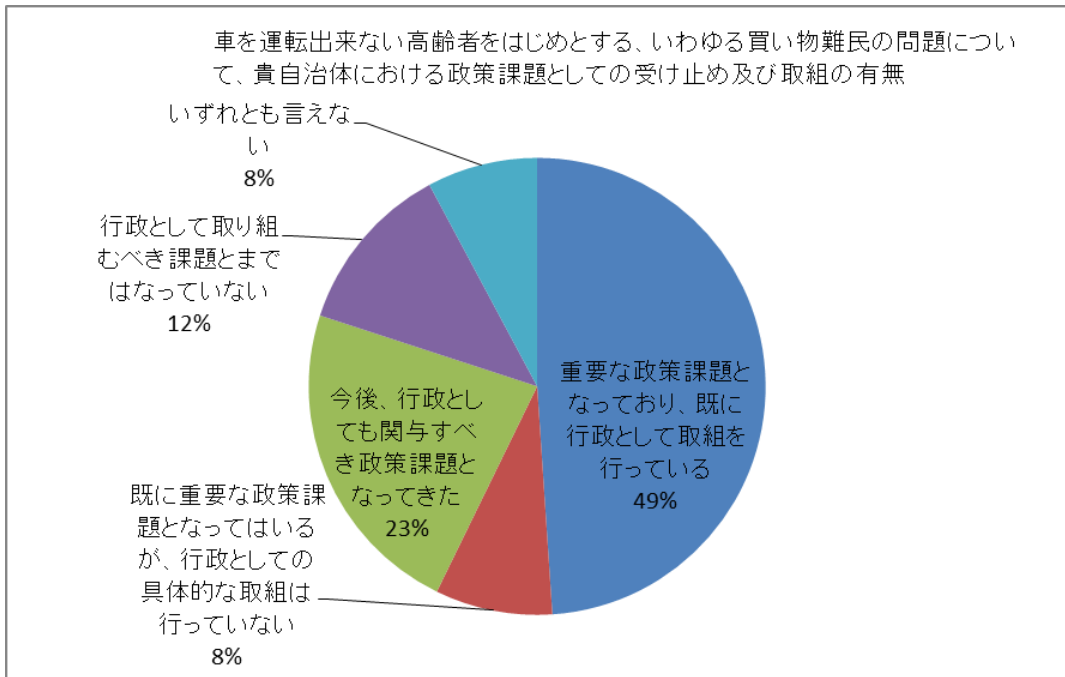
全国の市町村に加え、都道府県と東京 23 区の総数 1788 件に対して郵送によるアンケート調査を行い、1037 件の回答を得た。(回収率 58%)

なお、回答のあった自治体 1037 件のうち、地域振興法の指定地域を含む自治体は 860 件であり、その区分は以下のとおりである。

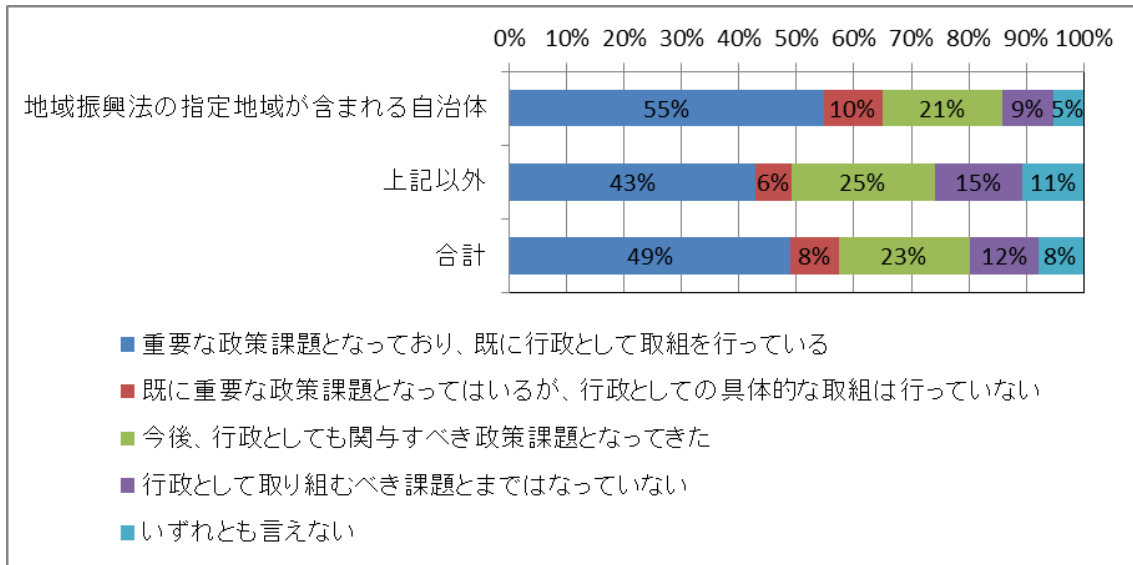


①車を運転出来ない高齢者をはじめとする、いわゆる買い物難民の問題について、貴自治体における政策課題としての受け止め及び取組の有無について

- ・約半数が「重要な政策課題として取組を行っている」としており、政策課題となってきたと認識している自治体は、80%となっている。

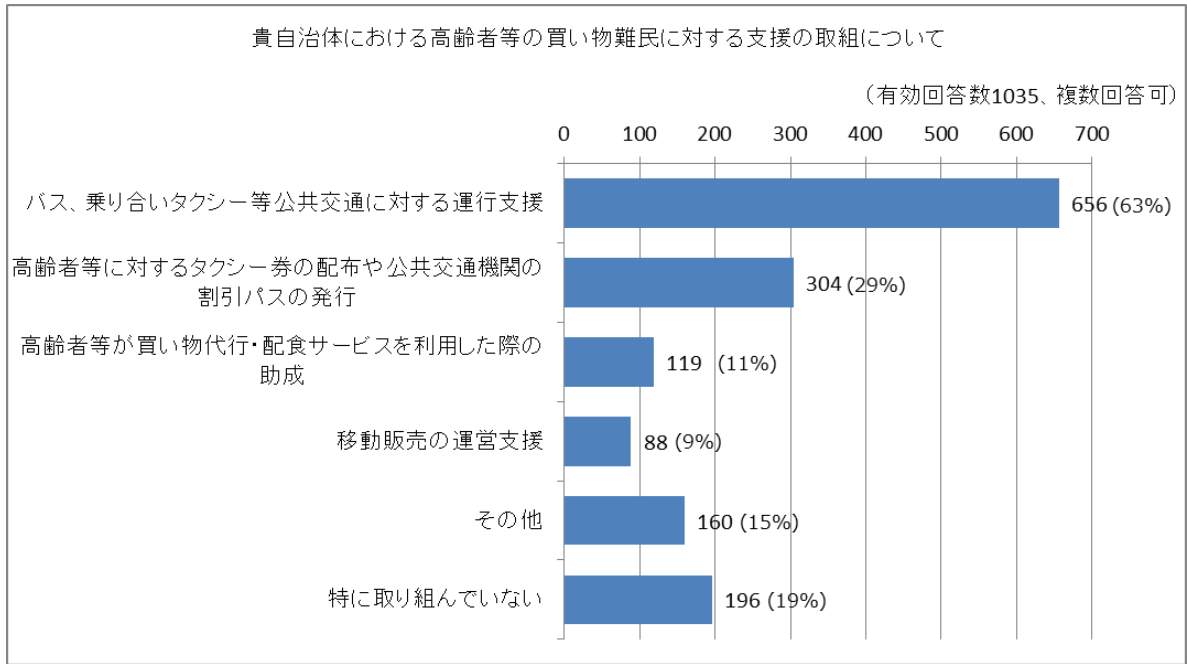


- また、地域振興法の指定地域を含む市町村等とそれ以外の地域に分けて分析すると、「重要な政策課題として取組を行っている」とする回答が、地域振興法の指定地域を含む市町村等がそれ以外の地域よりも12ポイント高くなっており、より重要課題との認識が高いことが確認できる。



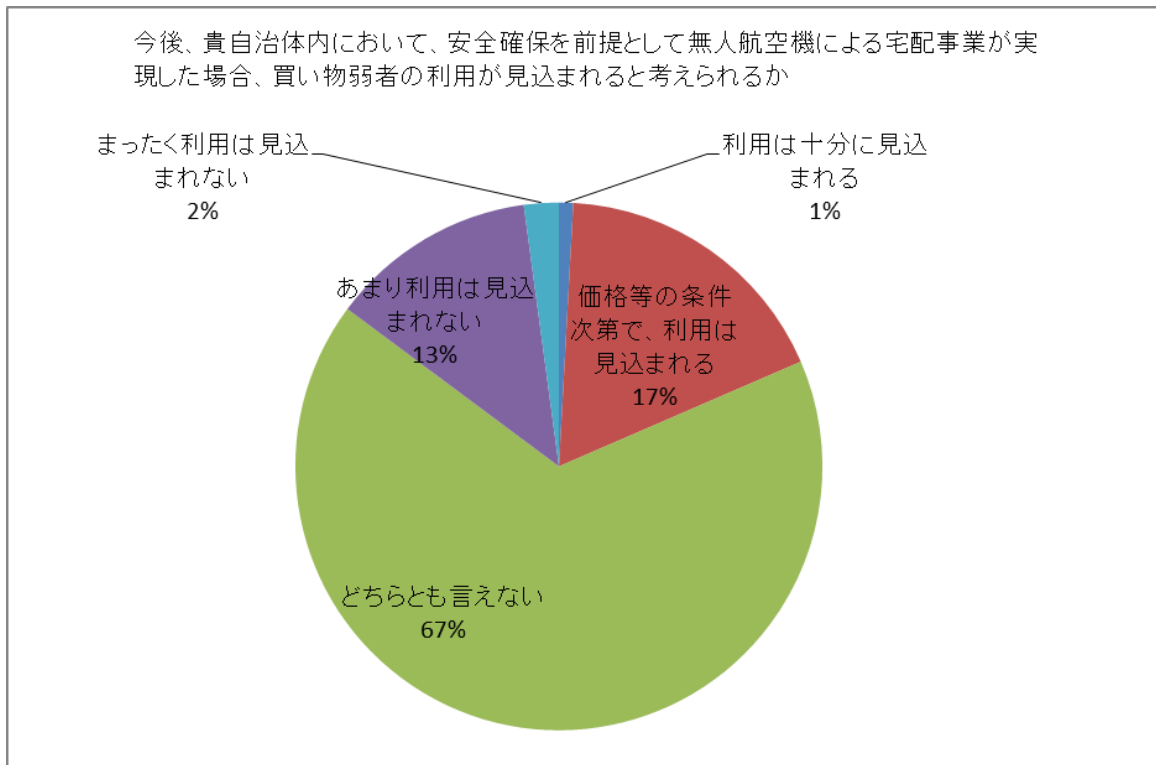
②貴自治体における高齢者等の買い物難民に対する支援の取組について

- 高齢者等の買い物難民に対する支援の取組内容は、「乗り合いタクシー等公共交通に対する運行支援」が最も多く、有効回答数 1035 件に対し、60%超の 656 件となっている。次いで、「高齢者等に対するタクシー券の配布や公共交通機関の割引パスの発行」の 304 件となっている。
- また、特に取り組んでいないとする回答は、196 件となっている。（複数回答可、%は有効回答に対する割合を示す。）

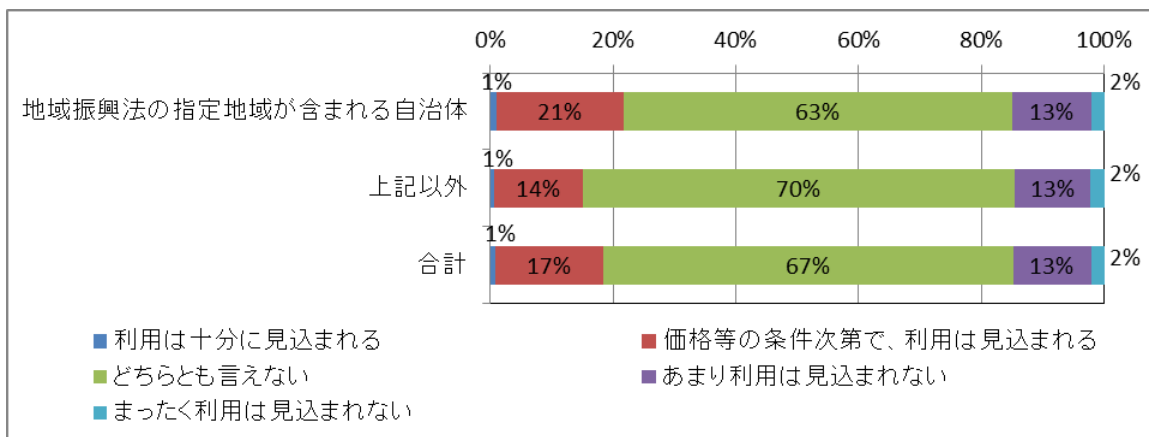


③安全確保を前提として無人航空機による宅配事業が実現した場合、買い物難民の利用が見込まれるか？

- ・無人航空機による宅配事業が実現した場合の利用の見込みについては、「どちらともいえない」の回答が最も多く、67%となっており、肯定的な意見が18%、否定的な意見は15%となっている。



- ・また、地域振興法の指定地域を含む市町村等とそれ以外の地域に分けて分析すると、「価格等の条件次第で利用は見込まれる」とする回答が、地域振興法の指定地域を含む市町村等がそれ以外の地域よりも7ポイント高くなっており、期待する度合いが高いと推測される。

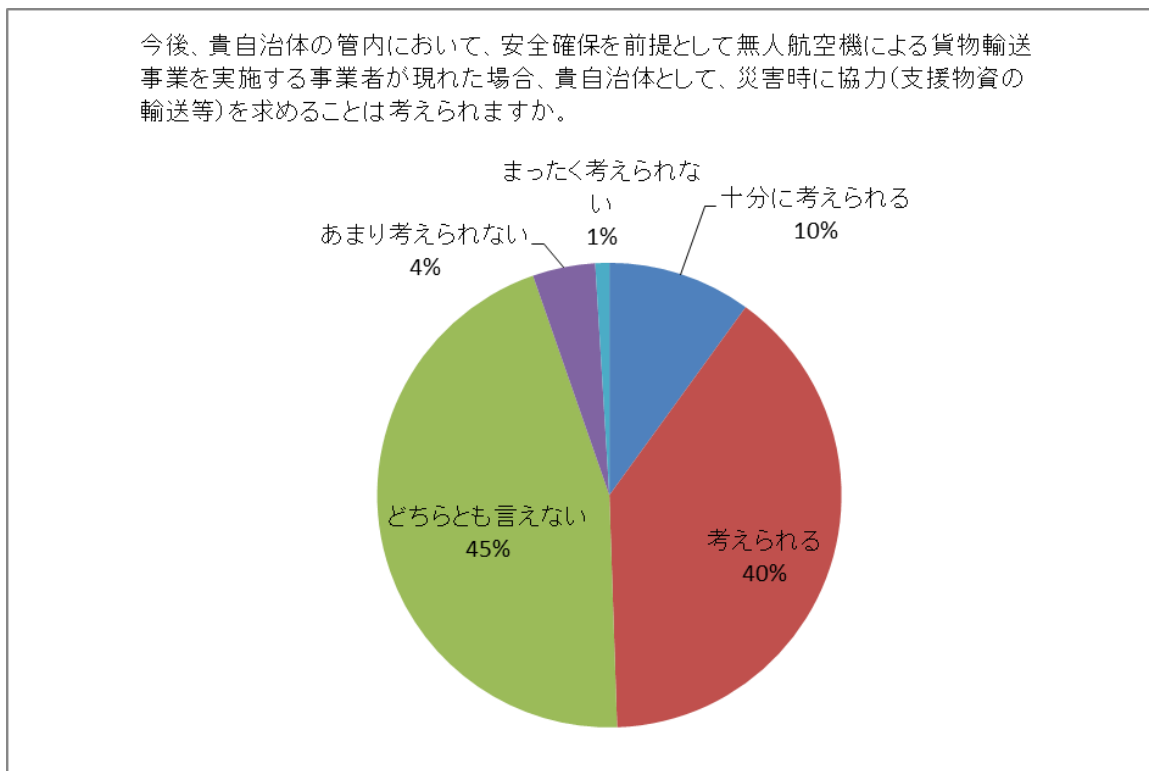


○利用が見込まれない理由の主なもの

- ・すでにあるトラックを中心とした宅配サービスで十分。
- ・買い物難民の多くは高齢者であるが、無人航空機の利用に積極的ではないと予測される。
- ・山間地であり集落間の距離が長い。
- ・住宅密集地やコンパクトな町の場合は、必要性が低く、かつ、安全性の課題がある。 など

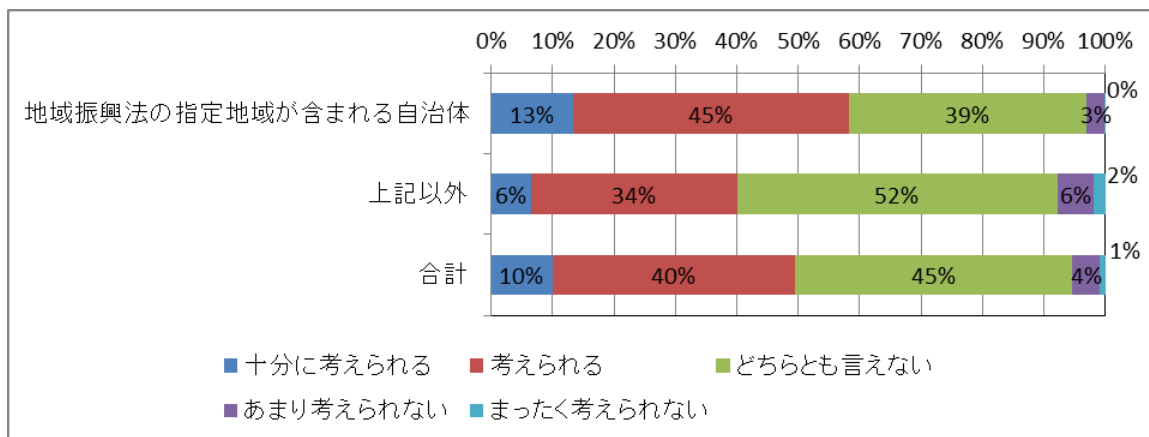
④安全確保を前提として無人航空機による貨物輸送事業を実施する事業者が現れた場合、貴自治体として、災害時に協力（支援物資の輸送等）を求めることは考えられるか

- ・「十分に考えられる」と「考えられる」の合計で半分の50%となっている。
- ・買い物難民での利用に肯定的な意見の割合の約20%と比較すると、高い割合となっており、交通が遮断された災害時等での無人航空機の利便性は高く認識されていることが推測される。



- ・また、地域振興法の指定地域を含む市町村等とそれ以外の地域に分けて分析すると、「十分に考えられる」とする回答が7ポイント、「考えられる」とする回答が11ポイント、地域振興法の指定

地域を含む市町村等がそれ以外の地域よりも高くなっており、災害時の協力への肯定的な意向が高くなっている。



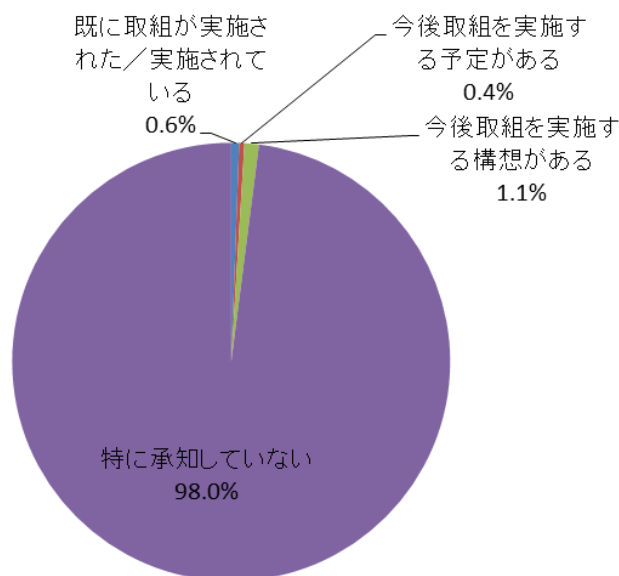
○考えられない理由

- ・各地域に通じる道路が複数あるため孤立する地域等ありえないため。
- ・孤立集落となる地域が考えられないため。
- ・中山間地区には不向き。
- ・都市部であるため孤立集落がない。市域が狭くドローンの輸送量や手配を総合的に勘案すると陸上輸送に劣る。
- ・空港があるためドローンの運用が困難。
- ・防災ヘリを活用する計画となっているため。 など

⑤「無人航空機による貨物輸送」の動きに関して、NPOや民間事業者等の取組・構想を含め、該当するものについて

- ・まだ、具体的な取り組みを実施している市町村は少なく、98%の市町村では該当する取り組みがないとしている。

貴自治体の管内における「無人航空機による貨物輸送」の動きに関して、NPOや民間事業者等の取組・構想を含め、該当するものをご回答下さい。



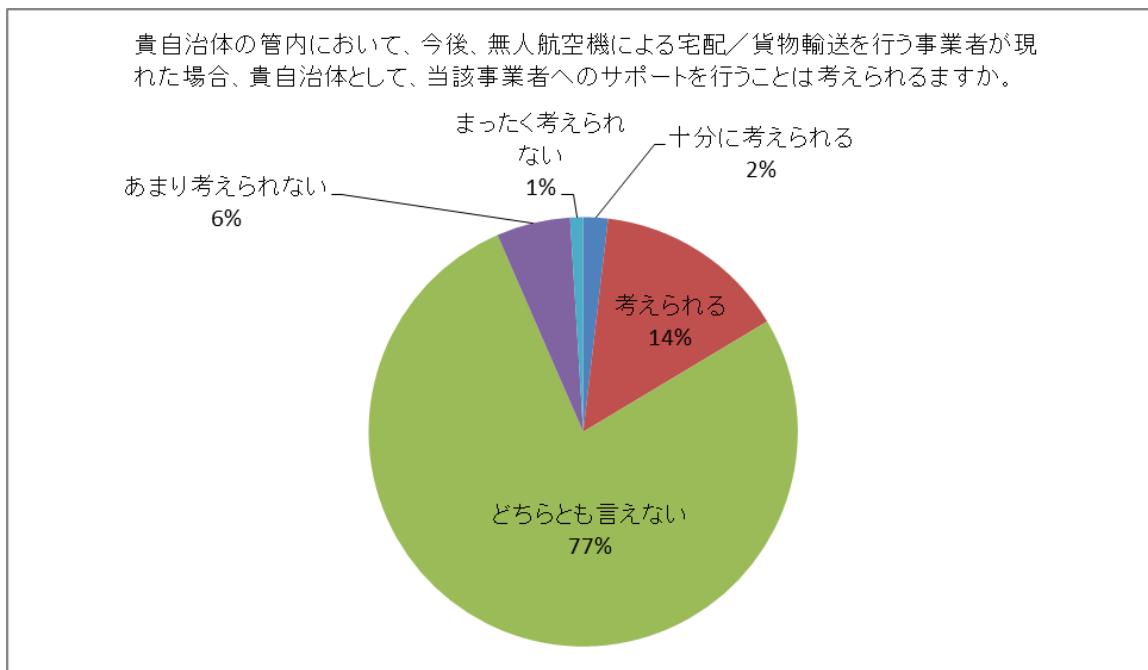
○取組・構想例（主な記載内容）

- ・無人航空機のオペレーション事業者と協定を締結している。
- ・事業者が町の空き校舎を利用中で、今後大きく事業展開を予定している。
- ・経産省補助事業（無人航空機での離島地区実証）に取り組むことを予定している。
- ・災害時、市内の中山間地区への生活必需品及び医薬品等の輸送について検討中。
- ・災害時など孤立集落や避難場所への支援場所への支援物資の輸送。
- ・ドローン協会等と、「災害時における支援活動に関する協定」を締結。
- ・産業用ドローンの開発、活用に向けた実証事業として事業者との調査研究等に関する協定を締結している（現時点で物資輸送の実績はない）。
- ・災害等により孤立集落等へ物資を輸送する協定を既に締結している。
- ・市内ほぼ全域がゼロメートル地帯の当市の災害時における災害応急対策への活用。
- ・kamomeAir プロジェクトを参照。
- ・平成 28 年 1 月に国家戦略特別区域に指定され、ドローンによる宅配サービス、セキュリティ等の構想の事業化に向けた取り組みを進めている。
- ・ICT を活用し、遠隔での診療および服薬指導を行い、地区内の薬局から無人航空機による医療医薬品や要指導医薬品の配達を行う。
- ・大規模災害時の被害想定 の把握、大規模な山火事等の延焼規模の把握、孤立集落等への支援物資の配給等。
- ・病院を主体とした遠隔医療。交通弱者等を対象にテレビ電話を用いた診療後、無人航空機で薬剤を届ける。
- ・本県は国家戦略特区に指定され、ドローンを活用した物資輸送に関する技術実証を実施する予定。
- ・無人航空機の安全かつ有効な活用法の研究に向けて民間団体と連携協定を締結しており、貨物輸送についても検討案件としていきたい。

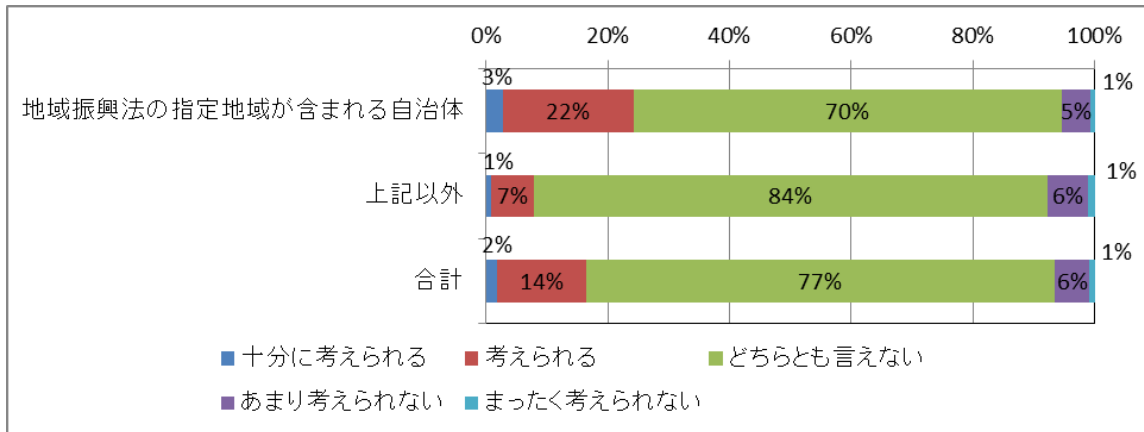
- ・国家戦略特区に指定され今後近未来技術実証特区として、ドローン利用を推進していくこととしている。災害時の物資運搬、医薬品の遠隔地での処方や輸送、中山間地への生活用品の輸送などが考えられる。
- ・民間事業者による学校図書の輸送を予定。

⑥無人航空機による宅配／貨物輸送を行う事業者が現れた場合、貴自治体として、当該事業者へのサポートを行うことは考えられるか

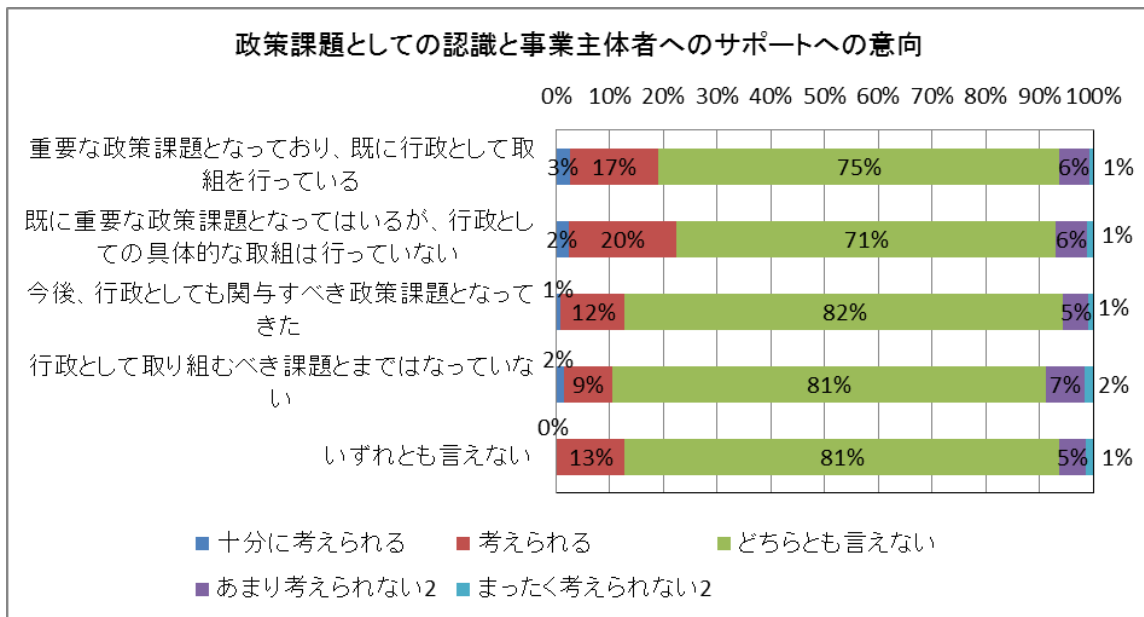
- ・当該事業者へのサポートについては、「十分に考えられる」と「考えられる」の合計で16%の市町村などが、サポートすると回答している。



- また、地域振興法の指定地域を含む市町村等とそれ以外の地域に分けて分析すると、「十分に考えられる」とする回答が2ポイント、「考えられる」とする回答が15ポイント、地域振興法の指定地域を含む市町村等がそれ以外の地域よりも高くなっており、事業者へのサポートへの肯定的な意向が高くなっている。



- さらに、政策課題としての買い物難民等への対応との関係について分析すると、政策課題と認識している場合のサポートの意向が高くなる傾向はみられる。



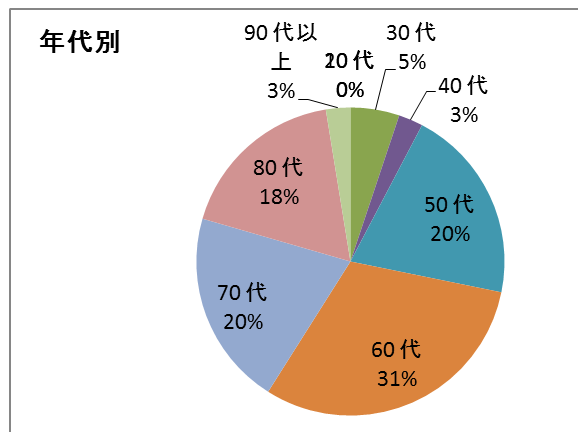
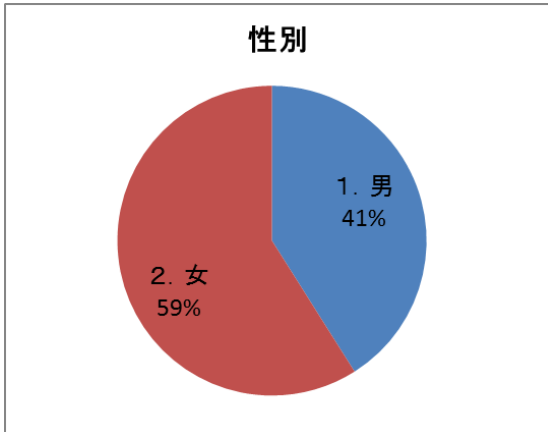
(2) 住民アンケート

1) 貨物輸送実験の実施地域

貨物輸送実験を実施した徳島県那賀町の住民にアンケートを行い有効 39 件（回収 40 件）の回答数を得た（調査実施期間 2016 年 2 月～3 月）。

①回答者の属性について

- ・回答者は、男性 41%、女性 59%である。また年代は、60代が最も多く 31%を占め、次いで 50代と 70代の 20%が多い。



②日常の買い物方法について

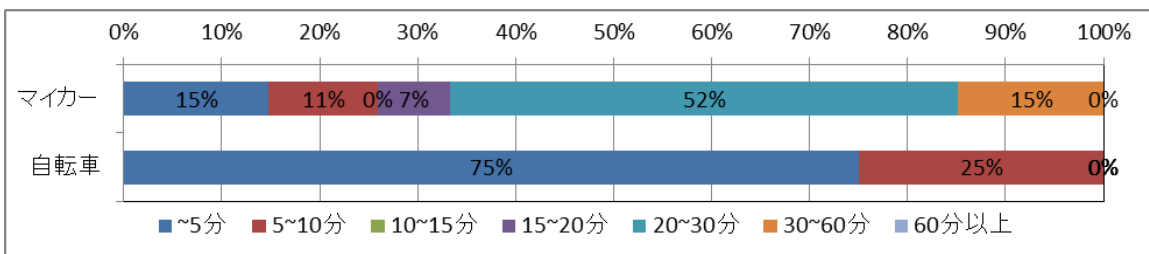
- ・自ら買い物に行く場合が 31 件、誰かにお願いして届けてもらう場合が 4 件となっている。

○自ら行く場合

- ・自ら買い物に行く場合は、その多くがマイカーを利用しており、87%を占める。残りの 13%は自転車を利用している。
- ・買い物する場所までの所要時間は、マイカーは 20～30 分が最も多い。自転車は～5 分(5 分まで)が最も多く、すべて 10 分までの所要時間となっている。

	～5分	5～10分	10～15分	15～20分	20～30分	30～60分	60分以上	計	合計の構成比
マイカー	4	3	0	2	14	4	0	27	87%
自転車	3	1	0	0	0	0	0	4	13%

なお、それぞれの移動手段別の所要時間帯別構成割合は下記のとおり。

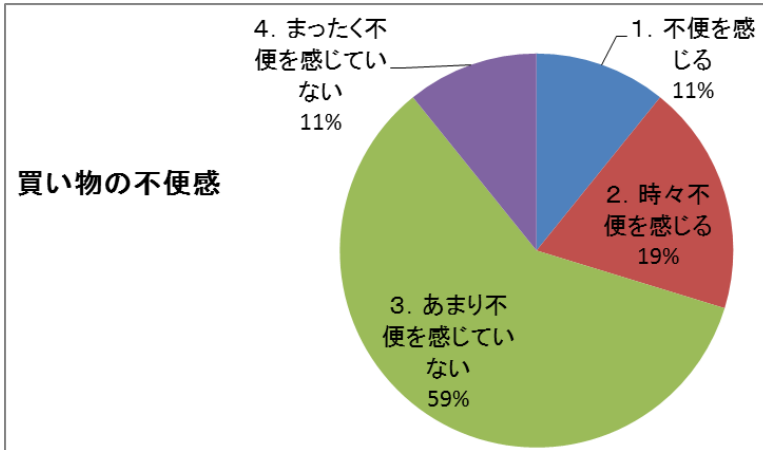


○誰かにお願いして届けてもらう場合

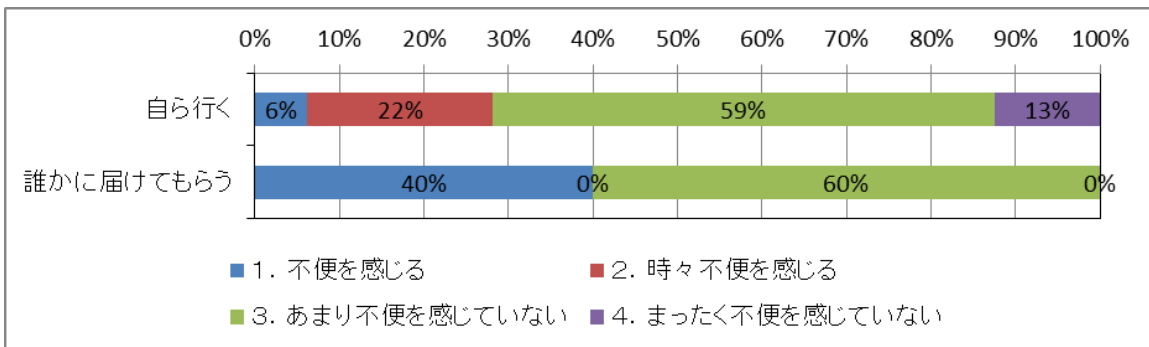
- ・誰かにお願いして持ってきてもらうとの回答は、4 件であり、2 件が家族（娘等）、2 件が生協となっている。

③日常の買い物の不便感について

- ・買い物に不便を感じている頻度が高いと考えられる回答として、「不便を感じる」と「時々不便を感じる」が想定されることから、これら2つの回答を合計した30%が、買い物に不便を感じているといえる。

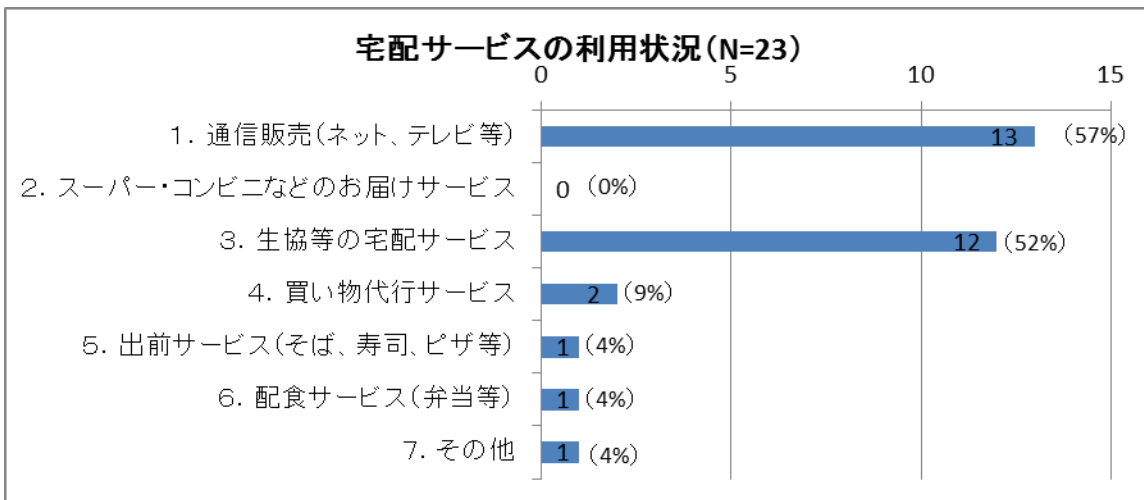


- ・なお、誰かに届けてもらっている場合は、不便を感じやすいことが予測されるため、分析を行ったところ、明らかに誰かに届けてもらう場合の方が、不便を感じている結果となった。



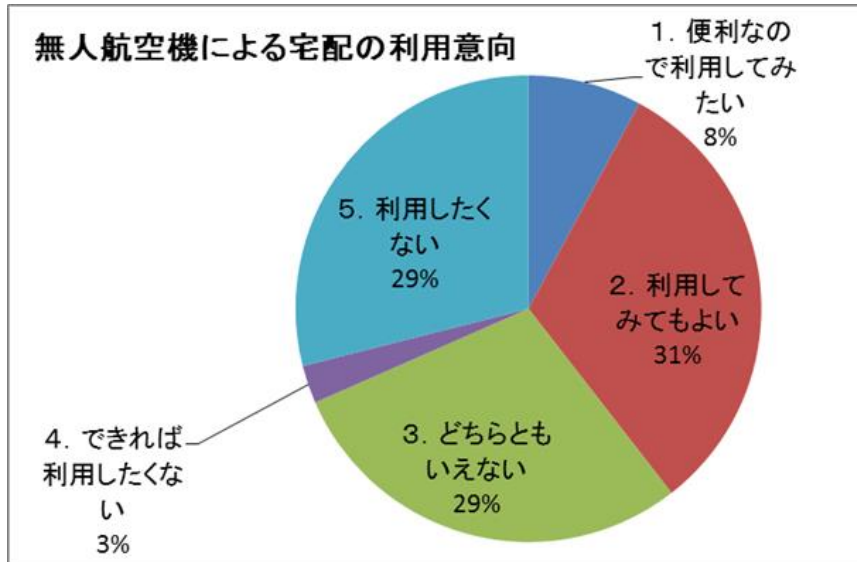
④宅配サービスを利用について

- ・現在の宅配サービスの利用は、通信販売（ネット、テレビ等）と、生協の宅配サービスの利用が多くなっている。（複数回答可、%は有効回答に対する割合を示す。）

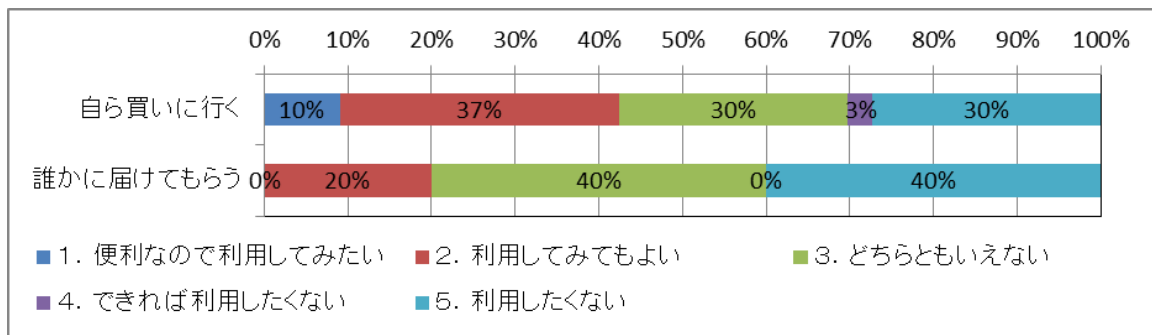


⑤地域で無人航空機による宅配サービスが開始された場合の利用意向について

- ・利用してみてもよいとする回答が最も多く 31%となっているが、肯定的な意向の「利用してみたい・利用してみてもよい」、「どちらともいえない」、否定的な意向の「できれば利用したくない・利用したくない」に分けると、30~40%のほぼ同じ割合となっている。

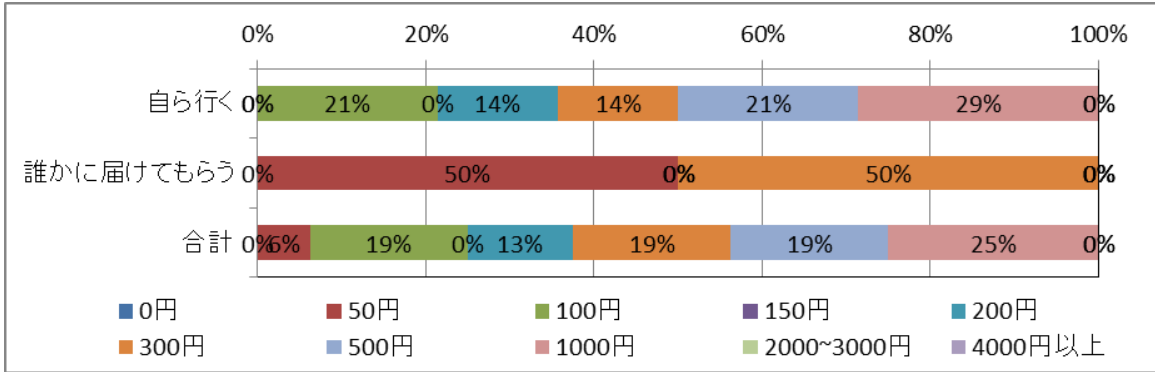


- ・なお、買い物を誰かに届けてもらっている場合は、無人航空機による宅配サービスの利用ニーズが高いことが期待されるため分析を行ったところ、必ずしもそのような傾向にない結果となった。



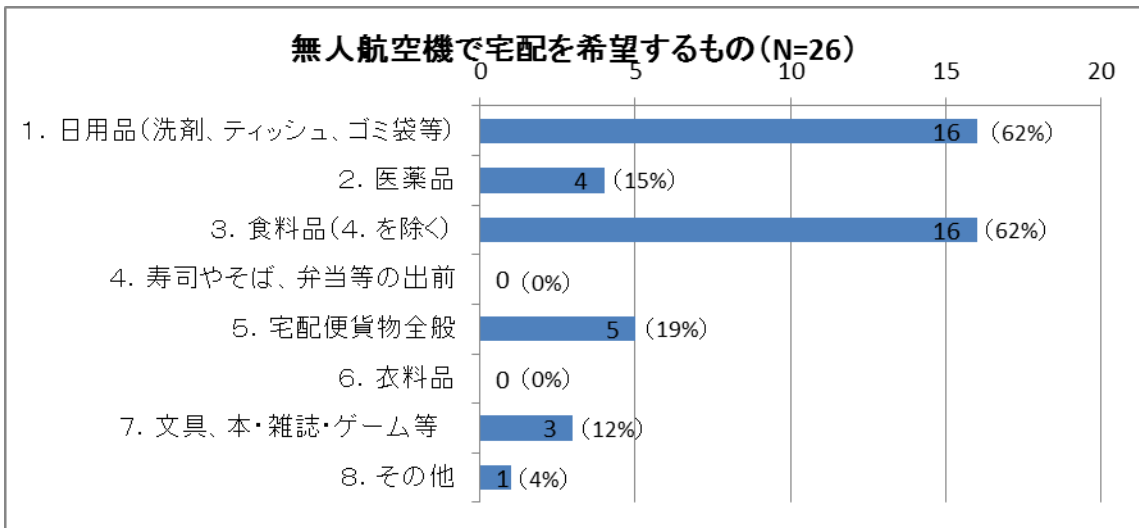
⑥宅配サービスの1回当たりの利用金額について

- ・宅配サービスの1回当たりの利用金額は、買い物を自ら行く場合と、誰かに届けてもらう場合に分けて分析したが、誰かに届けてもらう場合の回答が2件しかないため、傾向の把握には至っていない。
- ・なお、すべての回答で見ると、最も回答が多かったのは、1000円の利用料金となっている。



⑦無人航空機で宅配を希望するものについて

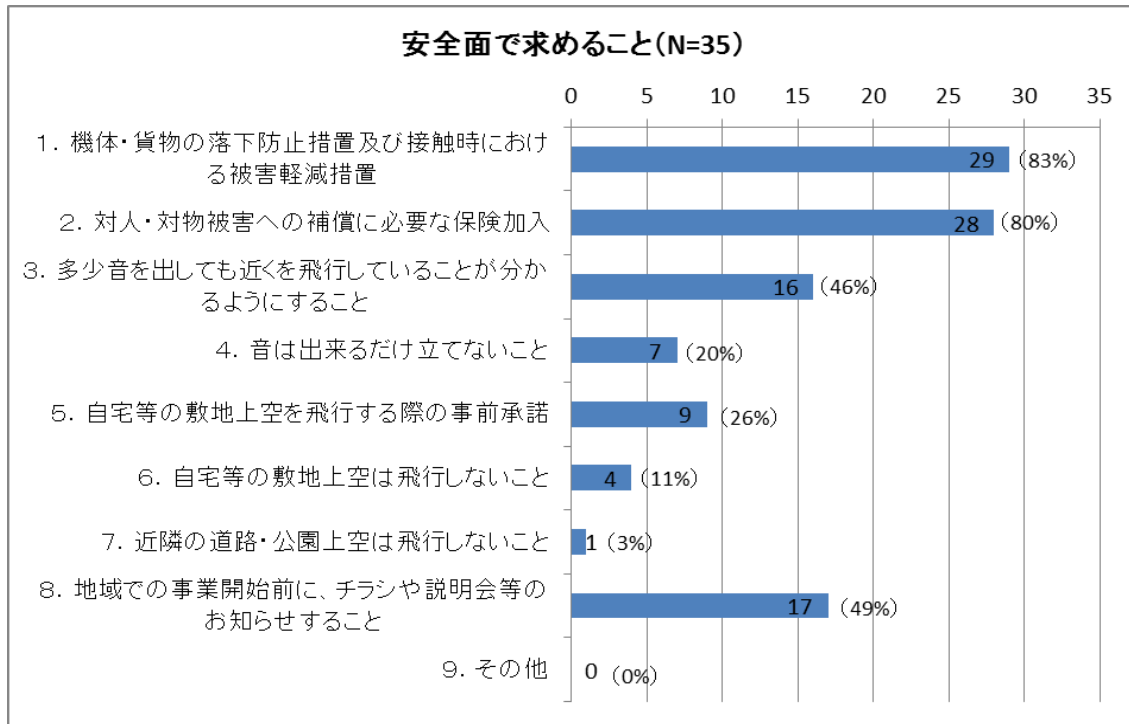
- ・無人航空機で宅配を希望するものは、日用品と食料品が多くなっている。（複数回答可、%は有効回答に対する割合を示す。）



⑧貨物輸送事業者主体者に要望したいことについて

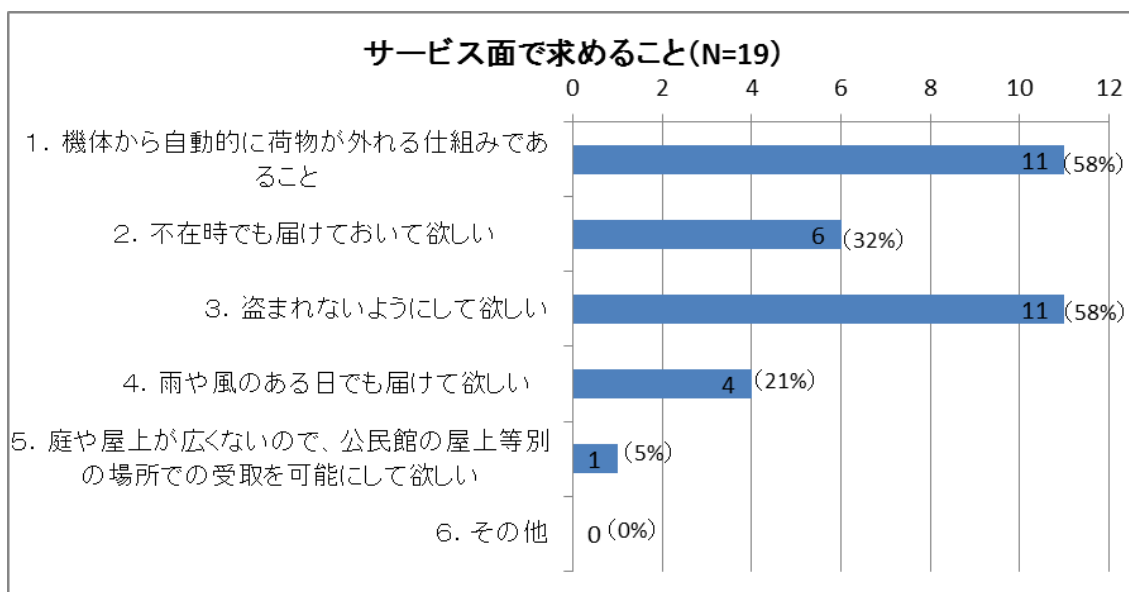
○安全面

- ・安全面で求めることは、「機体・貨物の落下防止措置及び接触時における被害軽減措置」が最も多く、次いで、「対人・対物被害への補償に必要な保険加入」が多くなっている。（複数回答可、%は有効回答に対する割合を示す。）



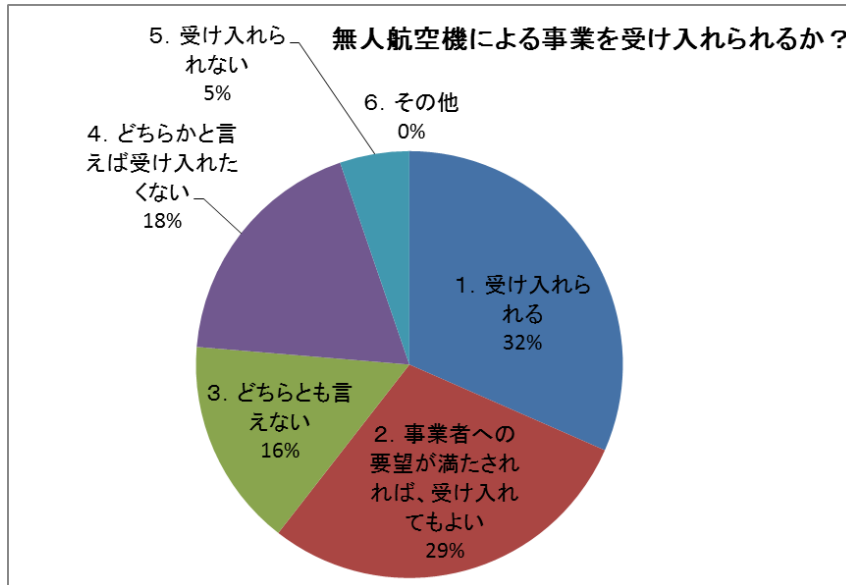
○サービス面

- ・サービス面で求めることは、「機体から自動的に荷物が外れる仕組みであること」と「盗まれないようにして欲しい」が同数で最も多くなっている。（複数回答可、%は有効回答に対する割合を示す。）

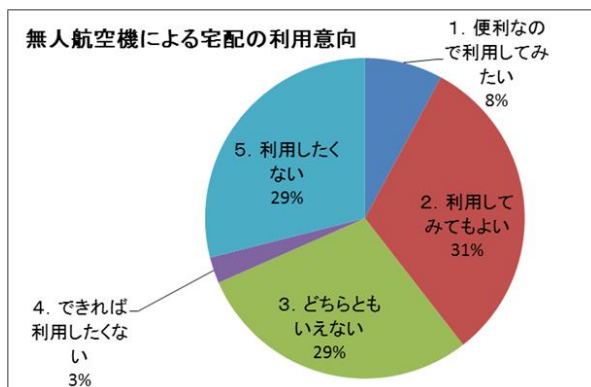


⑨居住地で無人航空機による貨物輸送事業が開始されるとした場合の受入れ意向について

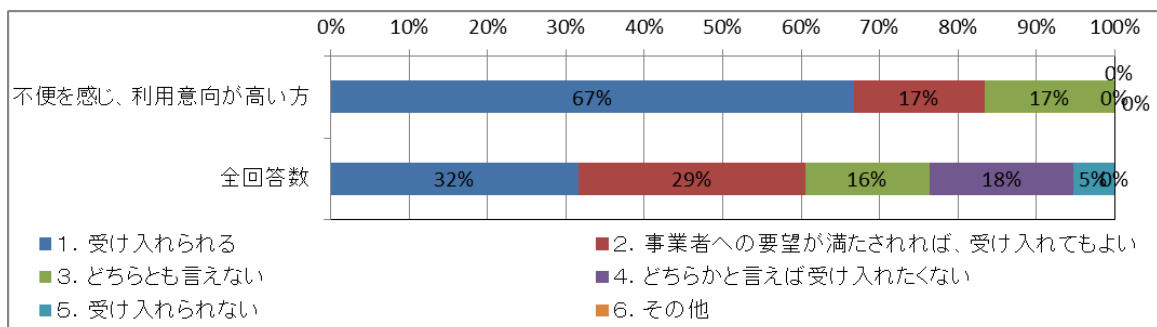
- ・貨物輸送事業が開始されるとした場合の受入れ意向については、「受け入れられる」が最も多く、32%となっている。
- ・無人航空機による宅配サービスの自らが利用する意向は、肯定的な意向は約40%であったのに対し、無人航空機による事業の受入れ意向は、肯定的な意向が約60%となっており、無人航空機を活用した事業そのものについては、肯定的な考えが多いと言える。



○参考：(1) -⑤ 調査結果



- ・また、買い物に不便を感じ、無人航空機の宅配サービスの利用に肯定的な考えを持つ方は、住民全体の平均よりも、受け入れられる割合が高く、その割合が倍以上の67%となる。

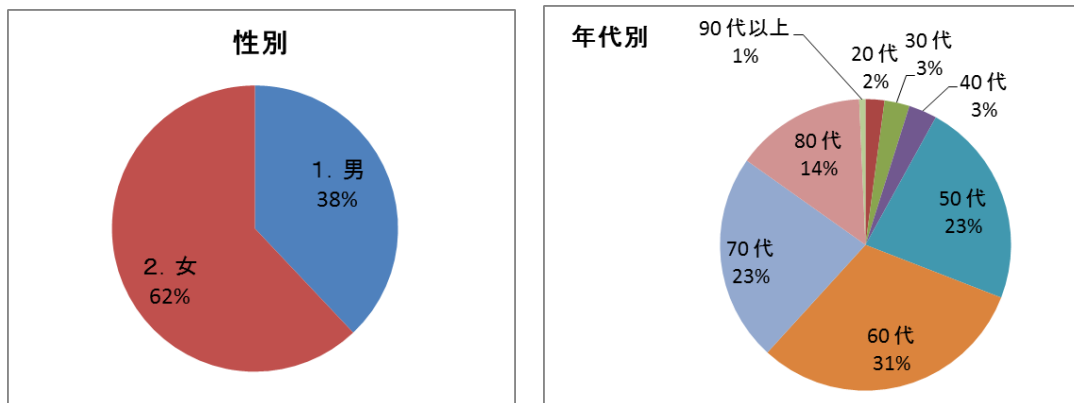


2) 全国の過疎地域

全国11箇所の新聞販売店を通じ、全国の過疎地域の住民にアンケートを行い577件の回答数を得た(調査実施期間2016年3月)。

①回答者の属性について

- ・回答者は、男性38%、女性62%である。また年代は、60代が最も多く31%を占め、次いで50代と70代の23%が多い。



②日常の買い物方法について

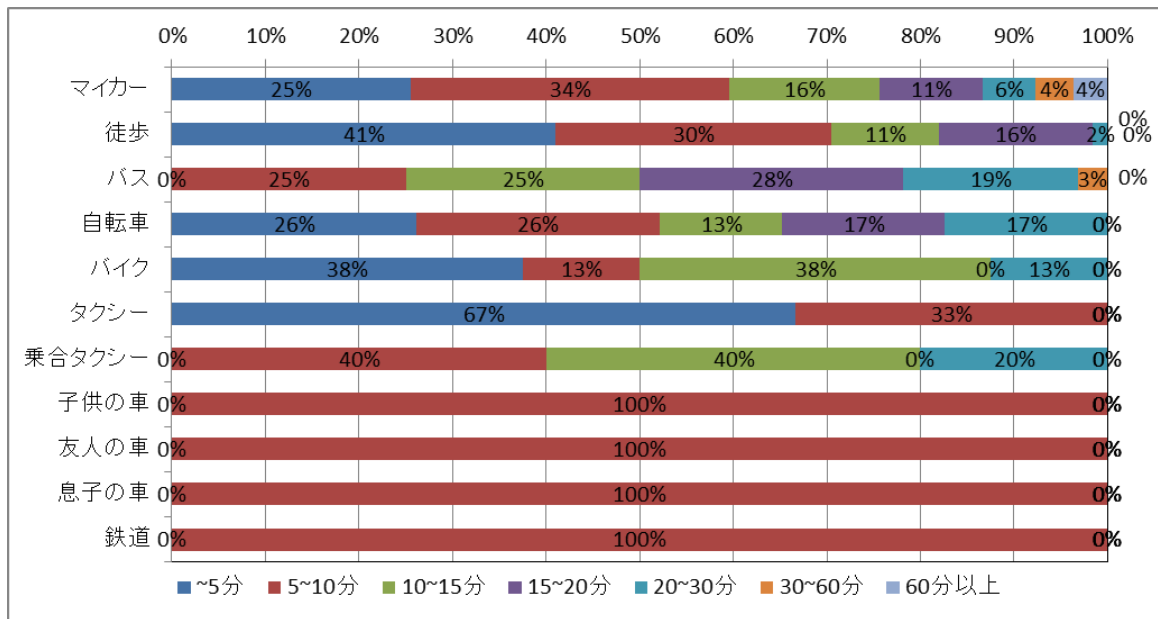
- ・自ら買い物に行く場合が536件、誰かにお願いして届けてもらう場合が62件となっている(複数回答有)。

○自ら行く場合

- ・自ら買い物に行く場合で具体的な移動手段の回答があった501件について見ると、その多くがマイカーを利用しており、72%占めている。次いで徒歩の12%が多くなっている。
- ・買い物する場所までの所要時間は、マイカーは5~10分が最も多いが、他の移動手段に比較して所要時間が長くなる傾向にある。

	~5分	5~10分	10~15分	15~20分	20~30分	30~60分	60分以上	計	構成割合
マイカー	92	123	58	40	20	15	13	361	72%
徒歩	25	18	7	10	1	0	0	61	12%
バス	0	8	8	9	6	1	0	32	6%
自転車	6	6	3	4	4	0	0	23	5%
バイク	3	1	3	0	1	0	0	8	2%
タクシー	4	2	0	0	0	0	0	6	1%
乗合タクシー	0	2	2	0	1	0	0	5	1%
子供の車	0	2	0	0	0	0	0	2	0%
友人の車	0	1	0	0	0	0	0	1	0%
息子の車	0	1	0	0	0	0	0	1	0%
鉄道	0	1	0	0	0	0	0	1	0%

なお、それぞれの移動手段別の所要時間帯別構成割合は下記のとおり。



○誰かにお願いして届けてもらう場合

- ・誰かにお願いして持ってきてもらう場合で具体的な移動手段の回答があった 63 件（重複回答有）について見ると、そのうち半数以上の 54%が生協となっている。次いで、子供を中心とした家族の 19%となっている。

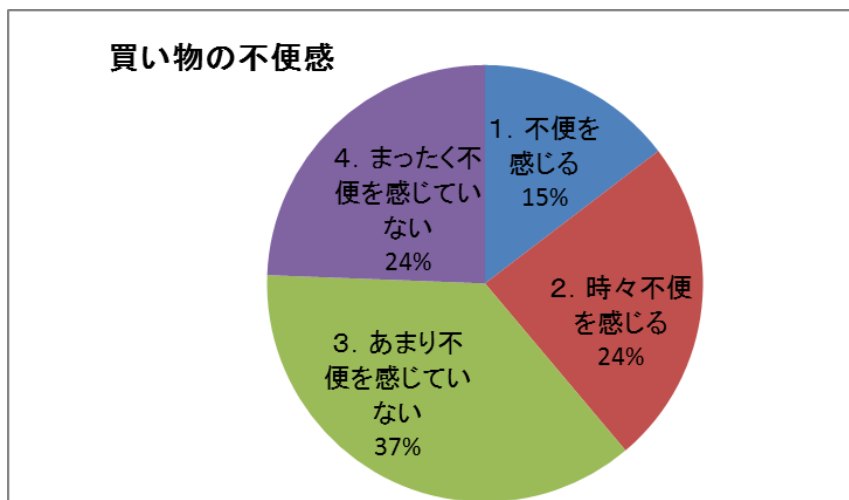
具体的な回答内容	回答数
コハイ	1
スーパーの宅配	1
移動販売	4
家族	3
子供	2
生協	33
生協、知人	1
息子	1
宅配	1
知人	6
通販	2
配膳	1
娘	6

⇒
集約

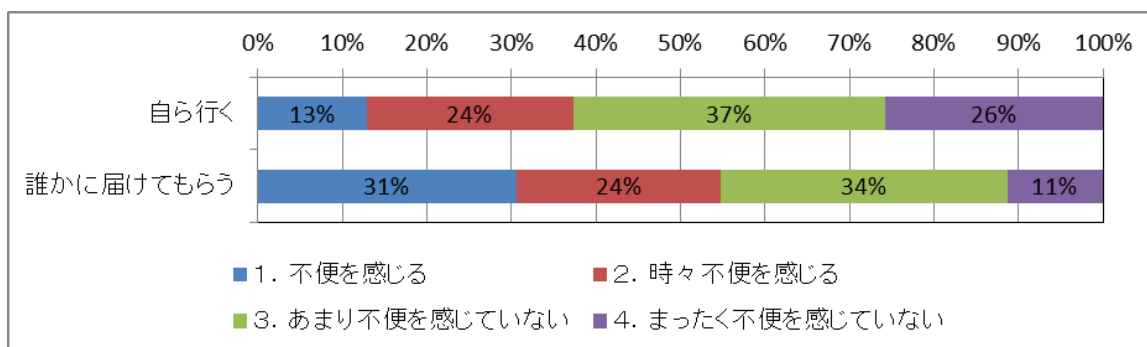
お願いする人等	回答数	割合
生協	34	54%
子供（息子、娘等）等の家族	12	19%
知人	7	11%
移動販売	4	6%
その他の宅配サービス	6	10%
合計	63	100%

③日常の買い物に不便感について

- ・買い物に不便を感じている頻度が高いと考えられる回答として、「不便を感じる」と「時々不便を感じる」が想定されることから、これら2つの回答を合計した39%が、買い物に不便を感じているといえる。

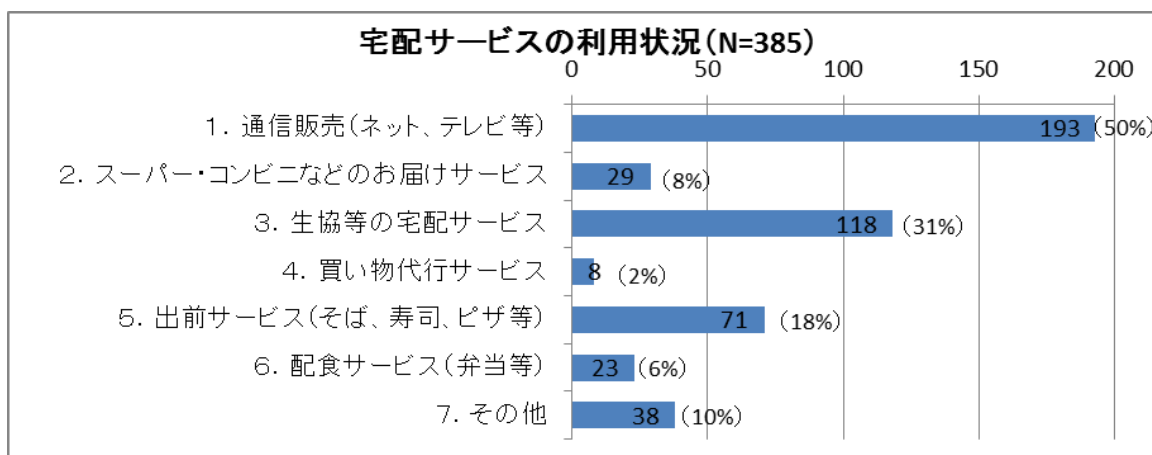


- ・なお、誰かに届けてもらっている場合は、不便を感じやすいことが予測されるため、分析を行ったところ、誰かに届けてもらう場合の方が、不便を感じている割合が18ポイント高い結果となった。



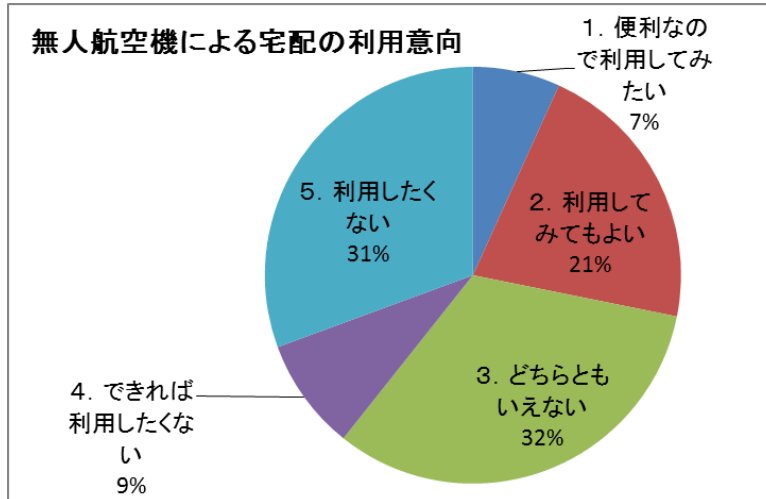
④宅配サービスを利用について

- ・現在の宅配サービスの利用は、通信販売（ネット、テレビ等）が最も多く、次いで、生協等の宅配サービスの利用が多くなっている。（複数回答可、%は有効回答に対する割合を示す。）

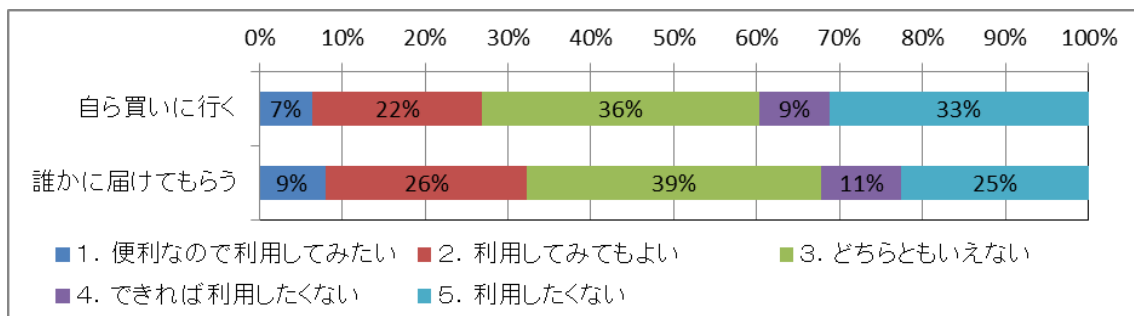


⑤地域で無人航空機による宅配サービスが開始された場合の利用意向について

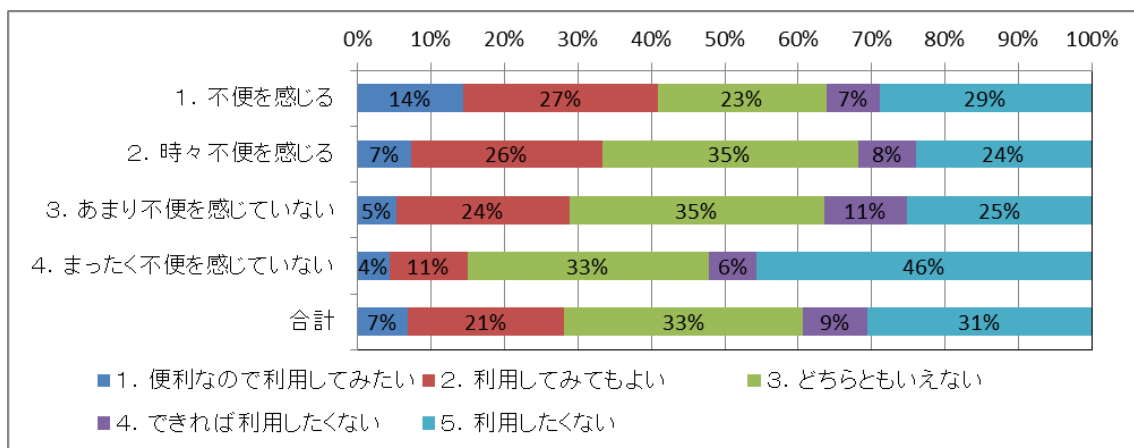
- ・無人航空機による宅配サービスが開始された場合の利用意向については、「どちらともいえない」とした回答が32%と最も多く、次いで、「利用したくない」の31%となっている。
- ・否定的な意向の「できれば利用したくない・利用したくない」を合わせると40%となり、やや否定的な意向が多くなっている。



- ・なお、買い物を誰かに届けてもらっている場合は、無人航空機による宅配サービスの利用ニーズが高いことが期待されるため分析を行ったところ、顕著な傾向は見られないが、やや利用しても良いとする意向が多く、肯定的な傾向が増加する結果となった。

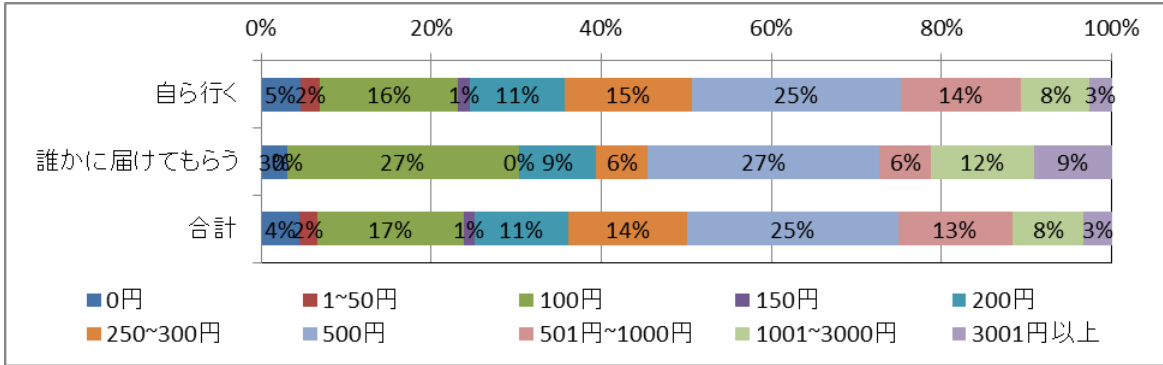


- ・さらに、買い物に不便を感じる場合の無人航空機による宅配サービスの利用ニーズを見ると、利用のニーズが高まる一方、利用したくないと回答している方は、不便と感じていても高い割合で存在しており、無人航空機による宅配サービスを利用したくないとする意向はどのような階層にも相当数存在することが推測される。



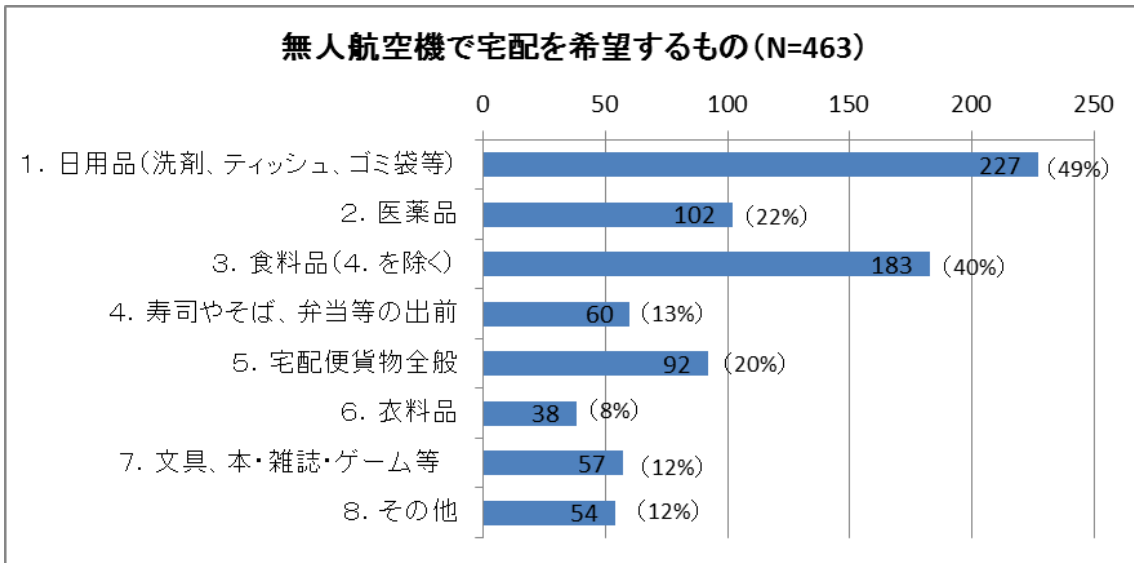
⑥宅配サービスの1回当たりの利用金額について

- ・宅配サービスの1回当たりの利用金額は、買い物を自ら行く場合と、誰かに届けてもらう場合に分けて分析した。
- ・誰かに届けてもらう場合の回答において、100円の回答が多くなっている一方、500円の回答も同じ割合となっており、自ら行く場合と、誰かに届けてもらう場合で、明確な傾向は現れていない。
- ・なお、すべての回答で見ると、最も回答が多かったのは、500円の利用料金となっている。



⑦無人航空機で宅配を希望するものについて

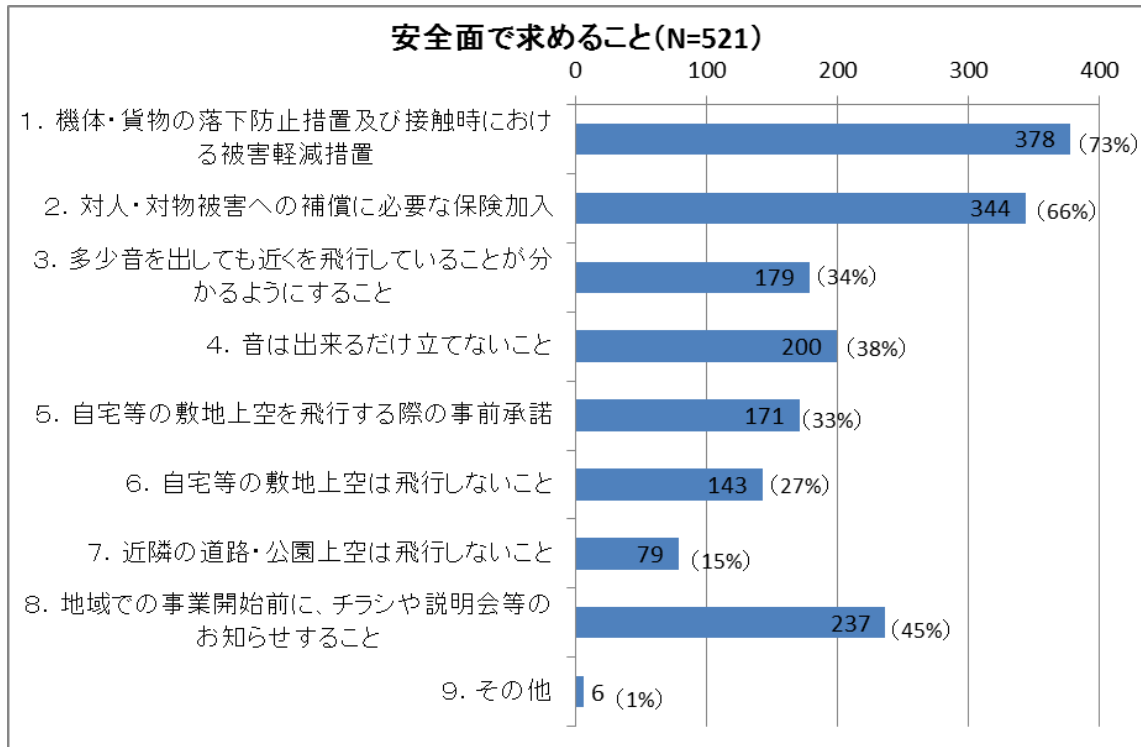
- ・無人航空機で宅配を希望するものは、日用品と食料品が多くなっている。（複数回答可、%は有効回答に対する割合を示す。）



⑧貨物輸送事業主体者に要望したいことについて

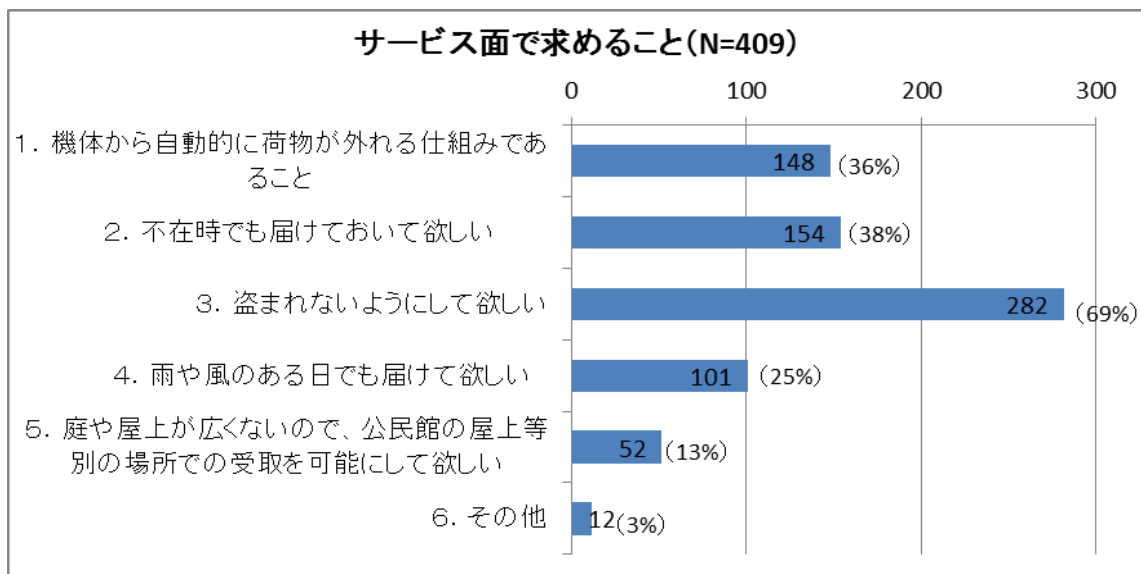
○安全面

- ・安全面で求めることは、「機体・貨物の落下防止措置及び接触時における被害軽減措置」が最も多く、次いで、「対人・対物被害への補償に必要な保険加入」が多くなっている。（複数回答可、%は有効回答に対する割合を示す。）



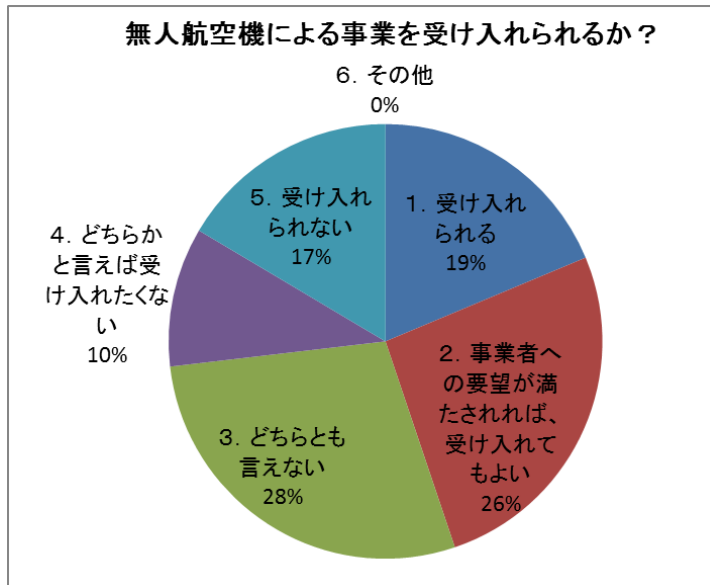
○サービス面

- ・サービス面で求めることは、「盗まれないようにしてほしい」が最も多く、2番目に多い回答となっている「不在時でも届けてほしい」の2倍近い回答数となっている。（複数回答可、%は有効回答に対する割合を示す。）

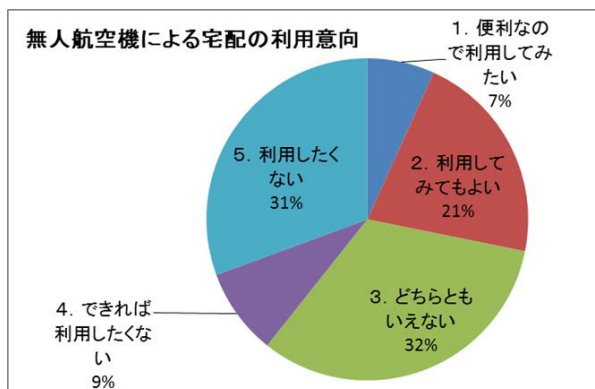


⑨居住地域で無人航空機による貨物輸送事業が開始されるとした場合の受入れ意向について

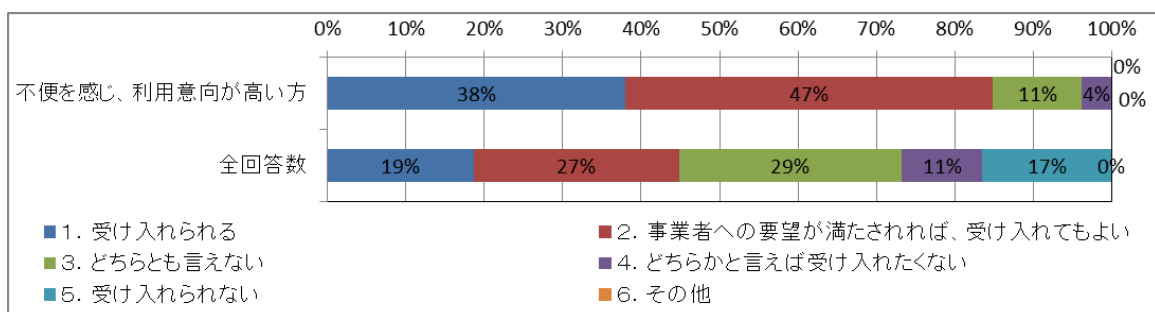
- ・貨物輸送事業が開始されるとした場合の受入れ意向については、「どちらともいえない」が28%と最も多く、次いで「事業者への要望が満たされれば受け入れても良い」が26%となっている。
- ・無人航空機による宅配サービスの自らが利用する意向は、肯定的な意向は28%であったのに対し、無人航空機による事業の受入れ意向は、肯定的な意向が45%となっており、無人航空機を活用した事業そのものについては、肯定的な考えが多いと言える。



○参考：(2)-⑤ 調査結果



- ・また、買い物に不便を感じ、無人航空機の宅配サービスの利用に肯定的な考えを持つ方は、住民全体の平均よりも「受け入れられる」とする割合が高く、全体平均の19%に対して、2倍の38%となっている。



(3) アンケート結果を踏まえた物流分野における無人航空機の将来の活用見通しについて

1) 自治体アンケートの結果について

①アンケート結果のまとめ

自治体向けアンケート調査の結果では、買い物難民の問題に対しては、政策課題として認識している自治体は8割を超えており、問題意識は高くなっているが、買い物難民の方たちが無人航空機による宅配事業を利用する可能性については、肯定的に捉えているのは2割弱となっている。

また、無人航空機による宅配事業が自らの自治体内に現れた場合にサポートする可能性についても考えられるとしているのは2割弱となっており、問題意識はあるものの無人航空機による宅配事業が問題解決に結び付くと考えている自治体の割合は低いことが推測される。

一方で、無人航空機による宅配事業を行っている事業者に対し、自らの自治体内で災害が発生した時に協力を求める可能性については、半分が協力を求めることを考えるとしており、無人航空機による宅配貨物輸送の有用性は認識されていることが推測される結果となっている。

また、現時点において、取り組みの構想まで含めて貨物輸送の可能性を検討している自治体が2%存在しており、事業化される取り組みが今後現れることが期待される。

②自治体との連携

アンケートでは、無人航空機による貨物輸送に対して16%の自治体がサポートすると回答しており、無人航空機による貨物輸送事業者が現れた場合、回答のあった自治体のうちの半数が災害時に協力を求めることも考えられるとしており、一部自治体においては既に災害時協定を締結する動きも出てきている。

このため、災害時の運航を想定し、自治体と無人航空機による貨物輸送事業を連携していくことも考えられる。

2) 住民アンケートの結果について

住民向けアンケート調査の結果では、運航事業者に対して、落下防止等の安全策や保険加入を求めるだけでなく、自宅上空や近隣の道路・公園の飛行も控えて欲しいといった意見の割合が33%となっており、3分の1の方が、無人航空機は「落ちるもの」と不安視していることが窺える結果となった。また、半数以上の方が、被害軽減措置を望んでおり、落下することを考慮した対策が求められている状況となっている。

また、買い物などに不便を感じていても、相当数となる20～30%程度の住民は、無人航空機による宅配サービスを利用しないと回答しており、安全性への懸念が大きいことが推測される。

事業化の実現に向けては、落下や衝突をしないことを目指しつつ、落下しても人や物件の被害を低減するなどの技術面の性能向上が必要であり、無人航空機も、「飛行機」や「ヘリコプター」と同程度に「落ちないもの」であったり、「落ちても大丈夫」と認識されるよう信頼性を高めていくことが重要になると考えられる。

5. 無人航空機の物流への活用に向けた課題

(1) 無人航空機の抱える一般的課題について

無人航空機については、操縦ミスや鳥との衝突、気象状況を主な原因とした墜落事故等が発生するなど、現時点においては、飛行機やヘリコプター等の有人機と同等の安全の信頼性が確立されているとは言い難い状況となっている。

風の強い場合や雨雪の場合、飛行が困難であり、飛ばせる条件が限られているため、天候に拘わらず常に配送しなければならない、通常の物流業務への活用には、機体の更なる性能向上が必要となる。

現在市場に供給されている機体について、用途に応じて様々な機体が供給されているが、雨や雪が降っている場合や風が吹いている場合には、安全な飛行が困難となっており、今後、耐候性の面での機能向上が期待されている。

また、無人航空機の場合、バッテリーが搭載されているが、航続可能時間が20分程度のものが多い。積載可能重量にも左右されるものの、長距離の往復移動が可能となるよう、更なる機能の向上が期待される。

近年では機体にGPSを搭載し、位置情報を取得しながら自立飛行が可能となっているが、GPSの精度として数メートル程度の誤差が生じてしまうことや、ビル等の物陰を飛行する際、GPS信号を受信できずに迷ってしまうこともある状況となっているが、2018年より準天頂衛星4機体制となることで、大幅な精度向上が見込まれていること、また、搭載カメラの映像から位置情報を割出し、GPS信号が届かない場所においても正確な飛行が可能となるような技術開発が進みつつある。

「小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会」では、機体や操縦者、運航管理体制について、それぞれの安全レベルを高めるためには、よりきめ細かなルールが求められるとしており、リスクの程度に応じて規制の在り方について検討し、改正航空法の運用を通じて安全性向上の効果を検証したうえで、より効果的・効率的に安全を確保できる仕組みへと改善を図ることが、柔軟な制度設計の観点からも必要であるとされている。

本稿では、大きく技術的課題と環境整備に分類して整理する。

①技術的な課題

安心・安全なドローンの活用を支えるための課題と解決に必要な技術は、下記のような整理ができる。

表 2-8 無人航空機の活用に向けた一般的な技術的課題

課題等	技術・課題の分類	必要となる技術
視程外飛行の実現	機体技術	効率的な長距離飛行、有人機に匹敵する信頼性
	運行技術	有人機に匹敵する信頼性、高機能通信技術 自動運行管理手法
不正利用の防止	管理技術	自動運行管理手法、自動認証システム 画像・通信データ活用
利用技術	データ処理技術	自動運行管理手法、自動認証システム 事故故障データ活用、画像・通信データ活用
	利用分野開拓	物流分野、医療分野

出典：小型無人航空機の民間利用における現状と将来展望について（鈴木 真二、ドローンと交通に関する国際セミナー資料より抜粋して作成）

また、それぞれの技術ごとの技術開発の方向性を示すと、下記のように整理できる。

表 2-9 無人航空機の活用に向けた技術開発の今後の方向性

技術	現状の課題	現状の課題を解決する技術	技術開発によって生じる新たな課題	あらたな課題を解決する非連続的技術
機体技術	飛行距離延長	機体の大型化	安全性の低下	マルチコプターと固定翼のハイブリッド化
	安全性向上衝突防止、自動着陸	安全性向上 電波による情報交換、着陸誘導	コスト高 コスト高、大型化	知的耐故障飛行制御 ドローンの目による画像処理自律制御
	運行技術	操縦高度化	操縦者の性能向上	一人一機の運行
管理技術	電波の届かない範囲の飛行	電波中継基地の新設 衛星中継の導入	コスト高	中継無人機の実用化 携帯電波技術
	複数機体の管理	飛行計画提出による管理	負担増、タイムリ ーでない	飛行計画自動申請・管理システム
	不正機体の発見	機体登録番号の導入	識別困難	Iotによる自動認証システム
管理技術	電波の混信	飛行計画、電波利用の申請承認	負担増、タイムリ ーでない	クラウド登録とビッグデータ処理による飛行安全分析の自動化
	事故調査	事故の申請と調査	負担増、タイムリ ーでない	

出典：小型無人航空機の民間利用における現状と将来展望について（鈴木 真二、ドローンと交通に関する国際セミナー資料より抜粋して作成）

②環境整備に向けた課題

非技術的な課題として、下記が挙げられる。操縦者のライセンス、機体の型式証明及び飛行申請・許可等の落下する確率を抑えるための法整備などに加え、事故報告と改善方法の共有や、保険サービス等の万一の落下の際に必要な枠組の構築が必要になる。

- ・操縦ライセンス
- ・型式証明
- ・耐空証明
- ・飛行申請・許可
- ・安全管理体制
- ・事故報告と改善
- ・保険、弁護士サービス
- ・地図・ナビゲーション

(2) 物流分野固有の課題（物流における無人航空機活用の将来像）

物流分野での活用に当たっては、農薬散布や空撮等と異なり、機体が一定の空間に止まらず、配送先である目的地まで飛行し、着陸後、貨物を卸した上で再度離陸し、戻ってくるという複雑なプロセスとなる。

そのため、配送先までの飛行中はもちろんのこと、配送先での離着陸時に周辺の人や物件への衝突等を回避できる仕組みを確立する必要があると、事業化するためには、この安全性を補助員の配置に頼らない形で、確保しなければならない点が最も大きな課題として挙げられる。

また、バードストライクや操縦ミス、人為的な妨害による落下等のリスクは排除しきれないため、落下衝突時の被害を抑えるための総重量の制限や緩衝材等のハード面での装備、人や物件への被害に係る賠償に備えた保険加入は必須であるとともに、貨物の滅失、破損時に代替商品を提供し得るものに限って、運送を請け負うことが望ましい。このほか、トラック事業や貨物鉄道事業等と異なり、「ドライバー」等の職員が存在しないため、貨物の受け渡しや料金の収受等をどのように行うか、また、その証明のために、どのような手続きが必要かを明らかにする必要がある。

① 改正航空法における飛行ルールへの対応

物流分野での実用にあたっては、トラック輸送の代替となる優位性が求められることから、採算性が大きな課題であり、補助員等を配置せずに、目視外飛行をさせることが前提となる。

現行の航空法では、「操縦者が目視で常時監視すること」及び「人・物件から30mの距離を確保すること」が基本となっており、そのルールによらず目視外飛行等を行うためには、安全確保に関する国交大臣の承認（航空法第132条の2）を受けなければならない。

今後は、国土交通大臣の許可・承認において求められている、「補助員」の配置によって確保される安全性と同等の安全性の確保に必要な措置について、機械・装置による代替が可能となるよう実証試験を含め技術開発を促し、承認をし得る措置を生み出していくことが必要。

② 目視外飛行等における安全確保

徳島県那賀町で実施した貨物輸送実験においても、電力会社が管理する各家庭への電線の引き込み線があること、また、駐車場や背の高い植栽のほか、犬を飼っていることもあり、庭先に十分な離着陸の空間が確保できるケースは稀であった。

さらに、隣家をはじめ、近隣を往来する人や車もあり、特に着陸時に留意すべき客体・ポイントは多岐にわたるため、安全を確保する観点からは、離着陸を行う地点について、電線や樹木等の障害物がなく、専用のスペースを設けて、セキュリティを確保する等により、第三者の立ち入りによって生じるリスクは排除することができると考えられる。

目視外飛行等においては、補助者の配置と同等の安全性の確保が必要となることから、ドローンポートの設置基準の検討、関連技術開発が必要と考えられる。複数のプロペラで構成される無人航空機は、プロペラの取り付け角度を変えられない構造となっており、操作性に優れている反面、気流に弱く、離着陸でのリスクが高いことから、ドローンが離着陸するスペースに第三者が立ち入らないように専用のドローンポートの設置が必要になると考えられる。

また、離着陸時においては、離着陸が可能な条件を整備する必要があるため、機体上下の安全確認、画像認識、誘導等の電波、バッテリー等の技術開発も求められる。巡航時においても、機体・荷物の落下時の被害防止・軽減措置の検討を進める必要がある。

③ 生活圏上空の飛行に対する課題

アンケート結果からは、自宅上空を飛行することに抵抗感を示す住民も少なくないことから、落下等への不安が解消されるまでは、例えば、地権者や地域住民の承諾を得たルートに限って飛行させることが現実的な方法と考えられる。

その場合には、市町村等の地方公共団体の協力を得て、地域住民向けの説明会を開催したり、飛行ルートの方案について、地域関係者と協議を行ったりといった丁寧なプロセスを行う事が望ましい。

④ 保険制度の在り方

1. 無人航空機（ドローン）を取り巻くリスク

無人航空機の利活用にあつて想定されるリスクとしては、これまでに世界中で起こっている事象として、下表のようなものがある。一部、大事故となっているものもあれば、大事故とはなっていないものの、潜在的には極めて大きなリスクを包含しているものもある。物流における無人航空機の活用の際しても、こうしたリスクを踏まえた対応が必要となる。

表 2-10 衝突リスク

リスク	事例
衝突	<p>人</p> <p>米国シアトル市で行われた「プライド・パレード」の際に、落下してきたドローンが 25 歳の女性に当たり、意識不明の重体となった。操縦者は逃亡した。対象のドローンは、1,200ドル程度で市販されている製品で、重さは 907g とされている。</p> <p>http://wired.jp/2015/07/02/woman-knocked-out-by-falling-drone/</p>
	<p>一般財物</p> <p>岡山県を走行中の大型トラックに、幅約40センチ、高さ約20センチの小型無人飛行機(ドローン)が衝突した。この事故により、トラックのフロントガラスに小さな傷ができたが、運転手の男性(70)にけがはなかったという。</p> <p>http://www.asahi.com/articles/ASHC64WVMHC6PPZB00G.html</p>
	<p>航空機</p> <p>米連邦航空局(FAA)が発表した調査結果によると、米国では今年に入って航空機のパイロットが飛行中にドローンと遭遇するケースが大幅に増加しているという。FAA によると、航空機がドローンと遭遇したケースは昨年 1 年間で 238 件が報告されていた。それに対し、今年の報告件数は 8 月 9 日時点ですでに 650 件に達しており、今年末までには 1000 件を超える見通しだという。</p> <p>FAA では、ドローンと飛行機による衝突事故や、ドローンによって飛行中のパイロットの注意が逸らされる可能性について懸念している。また、カリフォルニア州で緊急医療用ヘリコプターが高度約 300m を飛行中、ドローンに遭遇し、回避的措置を取らなければならなかったケース等も挙げられている。</p> <p>http://www.usatoday.com/story/news/2015/08/13/drone-sightings-faa-newark/31614151/</p>
	<p>電車</p> <p>東海道新幹線の線路敷地内に、近接する慶応大矢上キャンパスから実験のため学生が飛ばしたドローンが風に流されて、線路上に落下する事故があった。新幹線の運行時間中だったが、JR東海は「遅れ等はなかった」として、被害届は出していなかった。</p> <p>http://www.asahi.com/articles/ASHC62V97HC6ULOB001.html</p>
	<p>電線</p> <p>米国カリフォルニア州ウェストハリウッドにて、ドローンが電線に引っかかり、周辺地区が停電する被害が発生。650 人の住民に電力が一時供給されない事態となった。</p> <p>http://www.bbc.com/news/technology-34656820</p>

表 2-11 接触リスク

リスク		事例
接 触	切断 裂傷	ライブ中に撮影のために飛行していたドローンを掴もうとした歌手が、ブレードに指を巻き込まれ指を切断した。 http://abcdane.net/site/music/2015/06/Enrique-Drone-Slicedfingers.html
	失明	イギリスにおいて、高さ 18 フィートを飛ばしていたドローンが木に当たり、コントロールを失ったことで、18 か月の幼児の目に、むき出しになっていたドローンのブレードが直撃し、片目を失明する事故が発生した。 http://www.ibtimes.co.uk/uk-toddler-oscar-webb-loses-eye-uav-accident-people-are-problem-not-drones-1531390

2. 無人航空機ドローンを活用した物流における課題

2016 年 2 月に徳島県で行なわれた実証実験に参加した MIKAWAYA21 社との意見交換を行い、無人航空機を用いた物流を行なうに際して、次のような課題を整理した。

<課題 1> 物流を行なう場合に求められる機体性能について要件定義と資格の導入

- ・ 現行の物流を担う自動車については、道路運送車両法に定める自動車検査登録制度（車検制度）に基づき、その車両の性能等について点検を受ける仕組みとなっている。自動車事故の被害者救済を目的に制定された自動車損害賠償保障法に基づく自動車損害賠償責任保険（自賠責保険）についても、車検制度等とリンクされるかたちで運用されることで、付保率の向上がはかられている。
- ・ 国として、物流に用いる無人航空機について、何らかの統一的な規格を設けることで、規格に合致した「安全な機体」による安全な物流が実現される。また、規格の審査・登録制度を構築し、あわせて自賠責保険のような被害者救済のための強制保険制度が構築されることで、人との接点（接触）が多い物流においても万が一の事故時の被害者救済体制が構築されると考える。

<課題 2> 現行法令等も踏まえた荷主・物流事業者・その他事業者の責任の明確化

- ・ オペレーションモデルが確立されていない場合、事故時の責任の所在があいまいとなる。
- ※完全オートメーションのオートメーションシステムが確立されれば、事故時の責任の所在も当該オペレーションシステム供給サイドにあると考えられるが、システムが確立されない以上、物流事業者側にも責任の所在が生じるため、この領域があいまいとなる。
- ・ また、無人航空機を用いた物流において荷主に対する賠償責任について、法令上、および、運送・委託・請負契約上どのように定められるべきか議論も必要となる。
- ・ オペレーションシステムの確立とあわせた荷主・物流事業者・オペレーションシステムの提供などのその他事業者が負うべき責任に関し、物流事業者の意見も踏まえたガイドライン、ルール策定が必要である。

なお、参考として、無人航空機の保険の例について、いくつかの保険商品を下記に示す。補償内容としては、第三者の人体や財産に損害を与えた場合の賠償責任補償と、機体自体の補償となっている。

◎損害保険ジャパン日本興亜株式会社の商品例（ホームページより引用）

損害保険ジャパン日本興亜株式会社（社長：二宮 雅也、以下「損保ジャパン日本興亜」）は、業務に使用する産業用無人ヘリコプター（以下、「ドローン」）専用保険の販売を7月から開始しました。

1. 商品発売の背景

近年、ドローンの技術革新が図られ、農薬散布やインフラ点検、輸送等、企業の利用機会が広がっています。一方で、ドローンによる事故やトラブルが相次いでおり、運用面での課題も顕在化してきました。ドローンの利用には、機体の損壊や第三者を巻き込む賠償事故などのリスクが伴うため、ドローンを利用する事業者向けにこれらのリスクに対応する専用商品を開発しました。

2. 商品の特徴

本商品では、機体自体の損壊や第三者に対する賠償責任の補償のほか、ドローン固有のリスクに対応した補償を提供します。

(1) 基本補償

①機体自体の補償（動産総合保険）

破損や盗難のほか、落雷、風災、雪災などにより、機体が被った損害を補償します。

②第三者への賠償責任補償（施設賠償責任保険）

ドローンの所有・使用・管理に起因して、他人の身体の障害や財物の損壊を発生させた場合の賠償責任を補償します。

(2) オプション補償

①操縦訓練費用補償（業界初）

日本では、ドローンの利用に関わる法整備やルール作りは発展途上であり、また使用者の操縦技術向上も課題となっています。

本商品では、ドローンの操縦ミス等を原因とした機体の損壊や賠償事故が発生した場合に、事業者が事故の再発防止を目的として、専門業者による操縦訓練を受ける場合の費用を補償します。

②機体の捜索・回収費用補償

操縦中のドローンに偶然な事故が発生し行方不明となった場合などに、ドローンを検索または回収するために要する費用（交通費、宿泊費、捜索委託費等）を補償します。

③プライバシー侵害補償

空撮の際など、予期せず第三者のプライバシーを侵害する映像を撮影してしまうリスクを想定し、プライバシーの侵害により事業者が負担する賠償責任を補償します。（本補償のお引受可否・引受条件は個別に検討します。）

3. 保険料例（基本補償部分）

①機体の補償 保険金額20万円※1（自己負担額2千円）

②第三者への賠償責任 保険金額1億円（自己負担額なし）

<年間保険料（①+②）> 約27,000円※2

※1 機体の時価額をもとに保険金額を設定します。また、お支払いする保険金は、保険金額を上限に、損害額の90%をお支払いします。

※2 保険料は機体の保管状況等のリスク状況等により変わります。

4. 今後について

損保ジャパン日本興亜は、本商品の提供を通じてドローンの普及を後押しすると同時に、事故の再発防止を支援することで、ドローンの産業利用の健全な発展を支援していきます。

出典：損害保険ジャパン日本興亜株式会社のホームページ 2016/3/15 現在

http://www.sjnk.co.jp/~media/SJNK/files/topics/2015/20151109_1.pdf

◎東京海上日動火災保険株式会社の商品例（代理店の株式会社グッド保険サービス ホームページより引用）

【ドローン保険の特徴と構成について】

ドローン保険は第三者への損害賠償と機体本体の損害を補償します。①第三者への損害賠償にかかわる補償＝「施設賠償責任保険での補償」

ドローンの所有、使用または管理に起因して、所有者（貴社）が他人の身体の障害または財物の損壊について法律上の損害賠償責任を負担することによって被る損害。

②機体にかかわる補償＝「動産総合保険での補償」

保険期間中にドローンに生じた、不測かつ突発的な事故。

(不測かつ突発的な事故例)

- ・墜落や他物との接触
- ・火災、落雷、爆発
- ・ひょう災、雪災、水濡れ（水災を除きます）
- ・外部からの物体の飛来または衝突
- ・盗難、いたずら 等

【保険の対象となるドローン】

貴社が所有する総重量※150kg未満かつ保険金額10万円以上の産業用無人ヘリコプター

※燃料、薬剤、機器等すべてを搭載した状態での重さをいいます

（レジャー用および曲技用のドローンはお引受できません）

【お支払いする主な保険金】

『第三者への損害賠償の補償』

第三者への法律上の損害賠償金、争訟費用、損害防止軽減費用、緊急措置費用、協力費用

『機体にかかわる補償』

機体の損害保険金、臨時費用保険金（オプション）、残存物取片づけ費用保険金、捜索・回収費用保険金、権利保全費用、損害拡大防止費用(支払限度額や補償割合等の一定の条件のもとで補償します。)

出典：ドローン保険「株式会社グッド保険サービス」のホームページ 2016/3/15 現在

<http://www.goodhoken.co.jp/drone/>

◎三井住友海上火災保険株式会社の商品例（「ドローン賠償責任保険」：代理店のエアロエントリー株式会社のホームページより引用）

【「ドローン賠償責任保険」のご案内】

航空写真の撮影や防災調査など、業務での利用が展開されていますが、操作ミスによる落下や衝突などによって第三者の身体や財物にダメージを与えてしまう可能性はゼロではありません。そのような場合に備えるために、DJIユーザー向け賠償責任保険（事業用）を構築しました。ドローンの所有・使用・管理において、万一の事故に対応できるよう、ぜひご加入検討ください。

★この保険はDJI JAPAN株式会社を契約者とする明細契約です。加入者の皆さまには被保険者証が発行されますので、内容をご確認のうえ大切に保管ください。

★このご案内は概要のご説明です。「施設所有（管理）者賠償責任保険」パンフレットもあわせてご確認ください。

★ご加入の内容の詳細は、普通保険約款、特別約款および特約によって定まります。普通保険約款、特別約款および特約をご希望の場合は、取扱代理店または引受保険会社までお問い合わせください。

【保険金をお支払いする主な場合】

＜基本補償（身体障害・財物損壊）＞

被保険者（保険契約により補償を受けられる方）が所有、使用もしくは管理している業務用ドローンの管理の不備、または被保険者もしくはその従業員等のドローンを使用した業務活動中のミスにより発生した偶発的な事故に起因して、他人の生命や身体を害したり、他人の財物を滅失、破損または汚損した場合に、被保険者が法律上の損害賠償責任を負担することによって被る損害（損害賠償金や争訟費用等）に対して、保険金をお支払いします。

＜管理財物損壊補償＞

被保険者の管理下にある財物（仕事を遂行するにあたり、現実かつ直接的に作業を行っている財物を含み、目的を問いません。以下同様です。）の滅失、破損、汚損、紛失または盗取によって、その財物に対して正当な権利を有する者に対して、被保険者が法律上の損害賠償責任を負担することによって被る損害に対して、保険金をお支払いします。

＜人格権侵害補償＞

上記基本補償に記載の事故に起因して、被保険者または被保険者以外の者が行った次のいずれかに該当する不当な行為により、被保険者が法律上の損害賠償責任を負担することによって被る損害に対して保険金をお支払いします。

- (a) 不当な身体の拘束による自由の侵害または名誉毀（き）損
- (b) 口頭、文書、図画、映像その他これらに類する表示行為による名誉毀（き）損またはプライバシーの侵害

＜初期対応費用補償＞

上記基本補償に記載の事故が発生した場合に、被保険者が緊急的な対応のために引受保険会社の同意・承認を得て支出した費用を負担することによって被る損害に対して保険金をお支払いします。ただし、損害の発生もしくは拡大の防止または事故による被保険者の損害賠償責任に関する争訟の解決について有益かつ必要と引受保険会社が認めた費用に限ります。

- (a) 事故現場の保存に要する費用 (b) 事故現場の取片付けに要する費用 (c) 事故状況または原因を調査するために要した費用
- (d) 事故の調査を目的として被保険者の使用人を事故現場に派遣するために要した交通費、宿泊費または通信費等の費用

＜訴訟対応費用補償＞

争訟費用が保険金として支払われる場合に、日本国の裁判所に提起された訴訟に関連して被保険者が引受保険会社の同意・承認を得て支出した次の費用を負担することによって被る損害に対して保険金をお支払いします。

- (a) 被保険者の使用人の超過勤務手当、交通費、宿泊費または臨時雇用費用 (b) 訴訟に関する必要文書作成にかかる費用
- (c) 被保険者または外部の実験機関が事故を再現するための実験に要する費用。ただし、事故の原因や状況を調査するために要した額を限度とし、事故後の製品開発等を目的とする実験費用を含みません。

ただし、被保険者が現実に支出した通常要する費用であって、争訟の解決について有益かつ必要と当社が認めた費用に限ります。【補償内容・保険料】

		プラン A	プラン B	プラン C
支払限度額	身体・財物共通限度額（1事故につき）	1億円	3億円	7億円
	人格権侵害	1名100万円、1事故1,000万円		
	初期対応費用	1事故につき1,000万円（免責金額なし）		
	訴訟対応費用	1事故につき1,000万円（免責金額なし）		
免責金額（自己負担額）		1事故につき5万円		
年間保険料（1台当たり）		12,000円	18,000円	24,000円

出典：DJI ドローン賠償責任保険「エアロエントリー株式会社」のホームページ 2016/3/15 現在

<http://aeroentry.co.jp/wp/wp-content/uploads/2015/12/a65c75e2e43ea6da3d5f36f01333e258.pdf>

⑤事業化に向向けた課題

無人航空機の自動航行が可能になれば、人間による操縦が不要になるとともに、オペレーターの熟練や教育等を必要としないため、人件費の削減が可能となる。現在は労働力不足を背景として人件費は高騰しており、労働力不足解消とコスト削減を実現する手段として大いに期待される。

一方で、重量物を運べるドローンが広く実用化されない中では、事業としてトラックを残さざるを得ない状況が当面続くものと考えられ、物流事業へ活用した場合の適正な対価水準の設定や、依然として高額である機体価格の更なる低コスト化等により事業採算性を確保する必要がある。

⑥宅配便の商習慣への対応

- ・現状の宅配便は、責任の所在を明確にするため、受け取り時に確認印を収受する仕組みとなっている。しかしながら、無人航空機はこの仕組みを行うことが不可能であり、荷受人が確実に荷物を受け取ったことを証明する仕組み、もしくは、荷受人のみが証明できる IC 等の接触がない限り開錠されない運搬容器の開発などが必要になると考えられる。
- ・商法第 577 条では、運送人は、その使用人等が貨物の受取、引渡し、保管及び運送に関し注意を怠らなかったことを立証できなければ、貨物の滅失、き損又は遅延について、責任を免れることができない旨定められている。
- ・商法で規定されている「運送人」には、航空機及び無人航空機を使用して貨物を輸送する事業者は含まれていないものの、民法 415 条に基づく債務不履行請求を受けた場合と同様の規定であることから、無人航空機による貨物輸送を行う事業者に立証責任が課せられることが見込まれる。
- ・通常、誤配送等が問題となる場合に備えて、配送先において、ドライバー等の職員が着荷主の受領印やサイン等を求めることが通常となっているが、着荷主の事前同意や無人航空機の機体に取り付けられたカメラの映像等の記録を用いること等によって、約款上で、受領印等を不要とすることなども考えられる。
- ・さらに、物流センターに持ち込まれた貨物等を配送する場合だけでなく、集荷の段階から、無人航空機で対応するには、航空法や商法で定める危険物の有無や、運送に適した形で荷造りが行われているか、機体から落下しないよう確実に取り付けられているか、といった点をどのように確認し、担保するかも課題となってくる。

⑦宅配事業を実施する上での運用面の課題

当面は、宅配事業者等一部の者のみが貨物の梱包や機体への取り付けを行うことにより、安全確保を図るうえで、配送のみを無人航空機で行うことが考えられる。

将来的には集荷先から直接配送先へと向かう際には、発荷主側で梱包や機体への取り付けを行ってもらえる場面が出てくると考えられる。

適切な荷造り、機体への確実な取付、取扱不可荷物の確認等の荷物取付方式の検討や専用コンテナの開発・標準化による輸送の確実性を向上させる必要がある。

そのため、梱包や取付方法、コンテナの性能等、必要な措置を行わなかった場合について、契約上、荷崩れ等に関する責任分担を荷主側に整理することも必要であると考えられる。

また、無人航空機による輸送に適した貨物の条件は以下のように整理される。

a. 品目

主なターゲットを宅配サービスと想定すると、宅配便のサービスを提供している既存の物流事業者の約款に記載された「引受拒絶品目」が輸送に適さない貨物の目安となる。従って、無人航空機による輸送に適した貨物の品目は、下記を除いたものが想定される。

- ・貴重品（貴金属、通貨、株券、宝石、美術品、骨董品）
- ・生きたもの
- ・遺体・遺骨
- ・危険品（燃えやすいもの、毒物・劇物など）
- ・再生不可能な原稿、原図、テープ、フィルムその他電磁記録媒体
- ・再発行が困難な書類等（受験票、パスポート、車検証類、各種チケット類）
- ・銃砲刀剣類

また、品目にかかわらず、無人航空機の輸送能力、形態を考慮すると、重量物や長大物の輸送は適さない。

b. 梱包方法等

許容寸法や貨物重量などについては、無人航空機の搭載重量等との関係を整理する必要があるため、本項では、搭載できる貨物寸法が決定した上で行う梱包方法を示す。

- ・貨物寸法が著しく小さい場合は、無人航空機の収納容器内で容易に移動して、バランスを崩す可能性があることから、収納容器に適した外装箱（段ボール箱）等に収納する。
- ・壊れやすい品物は、個別に緩衝材（気泡クッション、エアキャップ等）で包む。
- ・液体入りの瓶や缶などはふたを上向きに収納する。

(3) 関係者の役割等

①利用者・ユーザー

無人航空機の現時点での有用性は、平時の宅配貨物での利用よりも、災害時の物資の輸送等で認識されている。従って、無人航空機の宅配事業で利用が拡大したとしても、災害発生時には、災害発生地域での物流インフラとしての活用が求められると予想される。

このような点を踏まえると、将来的に無人航空機を宅配で活用するユーザー等は、限られた物流インフラとしての無人航空機を有効に活用するために、災害が発生した際は、当該地域の支援を中心に考え、自らの地域で無人航空機が利用できなくなっても構わないとする考えを持つことが必要になる。

②製造者

現状では、万一の事故時において、事故の状況は不明とならざるを得ない。そこで、無人航空機であっても、飛行機のような飛行履歴を記録するフライトレコーダーと同様の装置の装着を義務付けることが考えられる。

飛行履歴を自動記録することができればビッグデータ処理技術の発達により、安全に利用するための注意点を利用者に事前に提供することも可能になると考えられる。

また、長距離を安全に飛行できる無人航空機の機体開発、無人航空機用の衝突防止システムの開発や、万一の異常発生時における地図データや画像解析技術などの活用により、人口密集地や人家に直接落下しないようなシステムや機体の開発も必須である。

こうした技術開発を積極的に促進し、将来的には世界に輸出できる無人航空機の技術の開発を図っていく。

③オペレーションを行う事業者

機体をきちんと整備し、運行計画、運航マニュアル等をきちんと整備し、それに従った運用を行う。

また、離着陸を行うスペースに第三者が近づけないように囲い（ドローンポート等）を設ける等の対策により、万一の事態に備えた対応を予め行うことが重要になる。

④地方自治体

買い物支援を中心とした福祉の充実のためのひとつの手段として、無人航空機による宅配事業は有効ではないかと考えられる。そこで、このような宅配事業が具体化した際には、地域住民への説明会の開催や、地域住民の意思統一を図るためのサポートを積極的に行う必要がある。

特に過疎地においては、既存の宅配便の事業者も輸送の高コスト化に苦慮しており、現在の宅配便のサービスレベルを維持していくことは難しくなりつつあると考えられる。そのため、自治体の主体的な関与の下、地域の関係者が連携する必要がある。

⑤保険事業等のサポート企業

現在、空撮などを目的とした無人航空機の使用時の事故で、他者に被害を与えたときに対応する保険がある。詳細は、前述の(2)－④項のとおりであるが、物流での活用時においても同様の保険制度の適用が必要になると考えられ、受け皿となる事業者の存在は必要不可欠である。

具体的には、現在の補償対象である、第三者の人体や財産に損害を与えた場合の賠償責任補償と機体自体の補償に加え、輸送する貨物の補償が必要となる。

6. 物流事業への活用に向けて

無人航空機の物流での活用シーンを考える上で、「安全性」、「事業採算性」、「信頼性」の3つの視点から調査結果をまとめる。

(1) 安全性の確保

①目視外飛行等における安全確保

無人航空機を物流へ活用する場合には、離陸後、配送先まで飛行し、一旦着陸、貨物を卸した上で、再度離陸し、元の場所へ戻ってくる。あるいは、集荷先から直接次の配送先へ向かうことが考えられ、極めて複雑なプロセスとなる。

事業化において、この複雑なプロセスを、補助員等を配置せずに、いくつもの機体を同時に目視外飛行させることが必要となるため、補助者の配置と同等の安全性を、機械・装置等によって確保するための技術開発を促し、改正航空法に基づく大臣承認を取得し得るシステムを構築することが求められる。

なお、通行人や子供、往来する車両や電線の引き込み線等の物件に被害が及ぶことのないよう、飛行の妨げとなる物件がなく、人が容易に立ち入れない離発着空間を確保することも事業化のカギになると考えられる。

②国民の不安の解消

本調査の住民アンケートで、生活圏の上空を飛行する事業形態の受入れの可能性を尋ねたところ、「受け入れたくない」（「受け入れられない」・「どちらかといえば受け入れたくない」の合計）が27%を占めており、落下等への不安が少なからず存在することが明らかとなっている。

従って、性能向上や制度整備等による無人航空機の安全性の高まりを通じた国民の不安解消の状況も踏まえつつ、当面は、地域関係者の承諾を得たルートを飛行させることが現実的と思われる。

なお、高齢者の買い物支援等、地域の課題解決に資する輸送事業であれば、市町村等の地方公共団体の協力を得て、地域関係者の合意形成を図ることも有効ではないかと考えられる。

(2) 基礎的性能の向上、事業採算性の確保

基礎的性能の向上、事業採算性の確保に向けたポイントとしては、下記が考えられる。

- 飛行可能な距離・時間を伸ばすこと、雨や風等に対する耐候性や耐久性の向上等、物流での活用を見据え基礎的な機体の性能向上を図ることが、事業化のカギとなるため、どのようにして技術開発を加速化していくか。
- 遠隔での確実なデータ通信を可能とするための電波利用の制度整備をどのように進めていくか。
- 事業採算性を確保するため、如何にして、機体の価格、メンテナンス費用等の低下を図っていくこととするか。
- 宅配事業としては重量物を引き受けているが、重量物を運べる無人航空機が広く実用されない中では、事業としてはトラックを残さざるを得ない。この場合の事業採算性をどのように確保するか。

(3) 「輸送事業」としての輸送の确实性の確保と社会的信用の確立

輸送事業で無人航空機を活用していくためのポイントとしては、下記が考えられる。

- 輸送事業者の事業所から無人航空機を飛ばして、まず集荷先へ行き、貨物を搭載した上で、直接配送先まで届ける場合、危険物の有無や、適切な荷造りが行われているか、機体に確実に取り付けられているか等の点をどのような手法・手続きで確認することとするか。
- 確実に着荷主に貨物を届けるため、どのような手法・手続きで着荷主への受け渡しなどを行うこととするか。
- 事業としての社会的信用を高めるため、損害賠償責任保険等への加入や騒音対策をはじめとする荷主、第三者の被害防止、損害発生時の賠償等のための措置を、事業者全体として検討し、取り組む体制をどのようにして整えるか。
- 具体的な社会的信用確保に向けては、落下時の被害軽減措置、損害賠償責任保険加入、プライバシーへの配慮、騒音対策等について、事業開始前に地域関係者向けに事前説明会を実施することが必要になると考えられる。

参考資料

I. 法律等について

I-1. 航空法

(定義)

第二条

二十二項 この法律において「無人航空機」とは、航空の用に供することができる飛行機、回転翼航空機、滑空機、飛行船その他政令で定める機器であつて構造上人が乗ることができないもののうち、遠隔操作又は自動操縦（プログラムにより自動的に操縦を行うことをいう。）により飛行させることができるもの（その重量その他の事由を勘案してその飛行により航空機の航行の安全並びに地上及び水上の人及び物件の安全が損なわれるおそれがないものとして国土交通省令で定めるものを除く。）をいう。

第九章 無人航空機

(飛行の禁止空域)

第一百三十二条 何人も、次に掲げる空域においては、無人航空機を飛行させてはならない。ただし、国土交通大臣がその飛行により航空機の航行の安全並びに地上及び水上の人及び物件の安全が損なわれるおそれがないと認めて許可した場合には、この限りでない。

一 無人航空機の飛行により航空機の航行の安全に影響を及ぼすおそれがあるものとして国土交通省令で定める空域

二 前号に掲げる空域以外の空域であつて、国土交通省令で定める人又は家屋の密集している地域の上空

(飛行の方法)

第一百三十二条の二 無人航空機を飛行させる者は、次に掲げる方法によりこれを飛行させなければならない。ただし、国土交通省令で定めるところにより、あらかじめ、次の各号に掲げる方法のいずれかによらずに飛行させることが航空機の航行の安全並びに地上及び水上の人及び物件の安全を損なうおそれがないことについて国土交通大臣の承認を受けたときは、その承認を受けたところに従い、これを飛行させることができる。

一 日出から日没までの間において飛行させること。

二 当該無人航空機及びその周囲の状況を目視により常時監視して飛行させること。

三 当該無人航空機と地上又は水上の人又は物件との間に国土交通省令で定める距離を保つて飛行させること。

四 祭礼、縁日、展示会その他の多数の者の集合する催しが行われている場所の上空以外の空域において飛行させること。

五 当該無人航空機により爆発性又は易燃性を有する物件その他人に危害を与え、又は他の物件を損傷するおそれがある物件で国土交通省令で定めるものを輸送しないこと。

六 地上又は水上の人又は物件に危害を与え、又は損傷を及ぼすおそれがないものとして国土交通省令で定める場合を除き、当該無人航空機から物件を投下しないこと。

(捜索、救助等のための特例)

第一百三十二条の三 前二条の規定は、都道府県警察その他の国土交通省令で定める者が航空機の事故その他の事故に際し捜索、救助その他の緊急性があるものとして国土交通省令で定める目的のために行う無人航空機の飛行については、適用しない。

第十一章 罰則

(無人航空機の飛行等に関する罪)

第五十七条の四 次の各号のいずれかに該当する者は、五十万円以下の罰金に処する。

- 一 第一百三十二条の規定に違反して、無人航空機を飛行させた者
- 二 第一百三十二条の二第一号から第四号までの規定に違反して、無人航空機を飛行させた者
- 三 第一百三十二条の二第五号の規定に違反して、無人航空機により同号の物件を輸送した者
- 四 第一百三十二条の二第六号の規定に違反して、無人航空機から物件を投下した者

I-2. 航空法施行規則

(法第二条第二十二項 の国土交通省令で定める機器)

第五条の二 法第二条第二十二項 の国土交通省令で定める機器は、重量が二百グラム未満のものとする。

(有視界飛行方式)

第六条の二 有視界飛行方式とは、計器飛行方式以外の飛行の方式をいう。

(飛行に影響を及ぼすおそれのある行為)

第二百九条の三 法第九十九条の二第一項 の航空機の飛行に影響を及ぼすおそれのある行為で国土交通省令で定めるものは、次の各号に掲げる行為とする。

- 一及び二項 (略)
- 三 模型航空機(無人航空機を除く。次条において同じ。)を第一号の空域で飛行させること。

第九章 無人航空機

(飛行の禁止空域)

第二百三十六条 法第一百三十二条第一号 の国土交通省令で定める空域は、次のとおりとする。

一 進入表面、転移表面若しくは水平表面又は法第五十六条第一項 の規定により国土交通大臣が指定した延長進入表面、円錐表面若しくは外側水平表面の上空の空域

二 前号に掲げる空域以外の空域であつて、地表又は水面から百五十メートル以上の高さの空域

第二百三十六条の二 法第一百三十二条第二号 の国土交通省令で定める人又は家屋の密集している地域は、国土交通大臣が告示で定める年の国勢調査の結果による人口集中地区(地上及び水上の人及び物件の安全が損なわれるおそれがないものとして国土交通大臣が告示で定める区域を除く。)とする。

(飛行禁止空域における飛行の許可)

第二百三十六条の三 法第一百三十二条 ただし書の許可を受けようとする者は、次に掲げる事項を記載した申請書を国土交通大臣に提出しなければならない。

- 一 氏名及び住所
- 二 無人航空機の製造者、名称、重量その他の無人航空機を特定するために必要な事項

- 三 飛行の目的、日時、経路及び高度
- 四 飛行禁止空域を飛行させる理由
- 五 無人航空機の機能及び性能に関する事項
- 六 無人航空機の飛行経歴並びに無人航空機を飛行させるために必要な知識及び能力に関する事項
- 七 無人航空機を飛行させる際の安全を確保するために必要な体制に関する事項
- 八 その他参考となる事項

(飛行の方法)

第二百三十六条の四 法第三百三十二条の二第三号 の国土交通省令で定める距離は、三十メートルとする。

第二百三十六条の五 第九十四条第一項の規定は、法第三百三十二条の二第五号 の国土交通省令で定める物件について準用する。この場合において、第九十四条第一項第八号中「航空機」とあるのは、「無人航空機」と読み替えるものとする。

2 前項の規定にかかわらず、無人航空機の飛行のため当該無人航空機で輸送する物件は、法第三百三十二条の二第五号 の国土交通省令で定める物件に含まれないものとする。

(飛行の方法によらない飛行の承認)

第二百三十六条の六 法第三百三十二条の二 ただし書の承認を受けようとする者は、次に掲げる事項を記載した申請書を国土交通大臣に提出しなければならない。

- 一 氏名及び住所
- 二 無人航空機の製造者、名称、重量その他の無人航空機を特定するために必要な事項
- 三 飛行の目的、日時、経路及び高度
- 四 法第三百三十二条の二 各号に掲げる方法によらずに飛行させる理由
- 五 無人航空機の機能及び性能に関する事項
- 六 無人航空機の飛行経歴並びに無人航空機を飛行させるために必要な知識及び能力に関する事項
- 七 無人航空機を飛行させる際の安全を確保するために必要な体制に関する事項
- 八 その他参考となる事項

(捜索又は救助のための特例)

第二百三十六条の七 法第三百三十二条の三 の国土交通省令で定める者は、国若しくは地方公共団体又はこれらの者の依頼により捜索若しくは救助を行う者とする。

第二百三十六条の八 法第三百三十二条の三 の国土交通省令で定める目的は、捜索又は救助とする。

第十章 雑則

(職権の委任)

第二百四十条 法及びこの省令に規定する国土交通大臣の権限で次に掲げるものは、地方航空局長に行わせる。

一～四十項 (略)

四十の二 法第三百三十二条ただし書の規定による許可 (同条第一号の空域における飛行に係るものに限る。)

四十一～六十五 (略)

I-3. 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（国土交通省 航空局）

近年、遠隔操作や自動操縦により飛行し写真撮影等を行うことができる無人航空機が開発され、趣味やビジネスを目的とした利用者が急増しています。新たな産業創出の機会の増加や生活の質の向上が図られることは歓迎すべきことです。

一方、このような無人航空機が飛行することで、人が乗っている航空機の安全が損なわれることや、地上の人や建物・車両などに危害が及ぶことは、あってはならないことはもちろんです。

このため、航空法の一部を改正する法律（平成27年法律第67号）により、無人航空機の飛行に関する基本的なルールが定められました。無人航空機の利用者の皆様は、同法及び関係法令を遵守し、第三者に迷惑をかけることなく安全に飛行させることを心がけてください。

1. 航空法における無人航空機とは

(1) 無人航空機とは

- ・ 「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、遠隔操作又は自動操縦により飛行させることができるもの」と定義されており、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します。

(例)



(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)

- ・ ただし、マルチコプターやラジコン機等であっても、重量（機体本体の重量とバッテリーの重量の合計）200グラム未満のものは、無人航空機ではなく「模型航空機」に分類されます。
- ・ また、航空機から改造されたもの等、無人機であっても航空機に近い構造、性能・能力を有している場合、航空法上の航空機に該当する可能性があります。そのような場合には個別にご相談ください。

(2) 模型航空機とは

- ・ ゴム動力模型機、重量（機体本体の重量とバッテリーの重量の合計）200グラム未満のマルチコプター・ラジコン機等は航空法上「模型航空機」として扱われ、無人航空機の飛行に関するルールは適用されず、空港周辺や一定の高度以上の飛行について国土交通大臣の許可等を必要とする規定（第99条の2）のみが適用されます。

2. 無人航空機の飛行ルールに関する航空法の規定

航空法において、次のとおり、無人航空機を飛行させる際の基本的なルールが平成27年12月10日より義務化されます。これらのルールに違反した場合には、50万円以下の罰金が課されることがありますので、法令を遵守しながら安全に飛行させましょう。

また、基本的なルールの詳細については、国土交通省ホームページ「無人航空機（ドローン・ラジコン機等）の飛行ルール」（http://www.mlit.go.jp/koku/koku_tk10_000003.html）でも情報提供を行っていますので、ご活用ください。

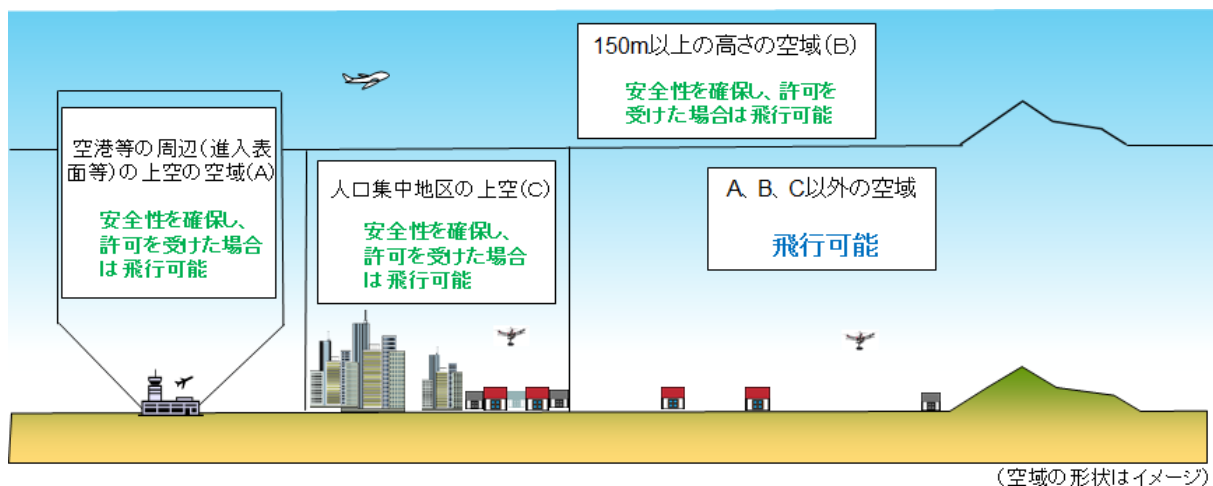
国土交通大臣の飛行の許可・承認を受ける必要がある場合には、上記ホームページから申請書をダウンロードして、飛行させる 10 日前（土日祝日等を除く。）までに、国土交通省又は各空港事務所に申請書を提出しましょう。なお、屋内や網等で四方・上部が囲まれた空間については、これらのルールは適用されません。

（1）飛行の禁止空域

有人の航空機に衝突するおそれや、落下した場合に地上の人などに危害を及ぼすおそれが高い空域として、以下の空域で無人航空機を飛行させることは、原則として禁止されています。

これらの空域で無人航空機を飛行させようとする場合には、安全面の措置をした上で、国土交通大臣の許可を受ける必要があります。（※屋内で飛行させる場合は不要です。）

なお、自身の私有地であっても、以下の（A）～（C）の空域に該当する場合には、国土交通大臣の許可を受ける必要があります。



（A）地表又は水面から 150m 以上の高さの空域

（B）空港周辺の空域

空港やヘリポート等の周辺に設定されている進入表面、転移表面若しくは水平表面又は延長進入表面、円錐表面若しくは外側水平表面の上空の空域

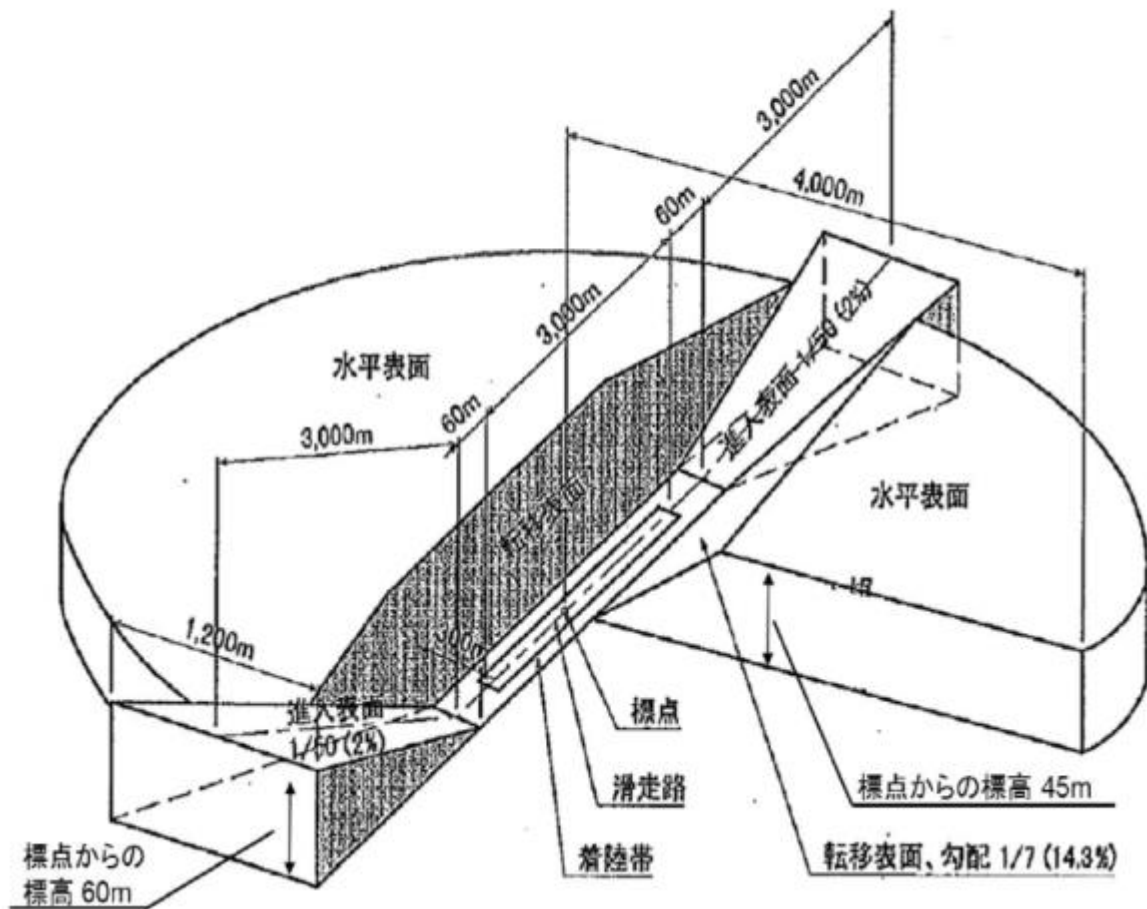
（i）全ての空港やヘリポート等における進入表面等の例

全ての空港やヘリポート等において、空港等から概ね 6km 以内の範囲で以下の進入表面、転移表面及び水平表面が設定されています。

（※）詳細は、航空局ホームページで確認できますが、飛行させようとする場所が区域内にある場合又は区域の境界付近にある場合には、各空港等管理者にお問い合わせください。

全ての空港における進入表面等の例

滑走路長3000mで精密進入の空港の場合



(ii) 東京・成田・中部・関西国際空港及び政令空港における進入表面等の例

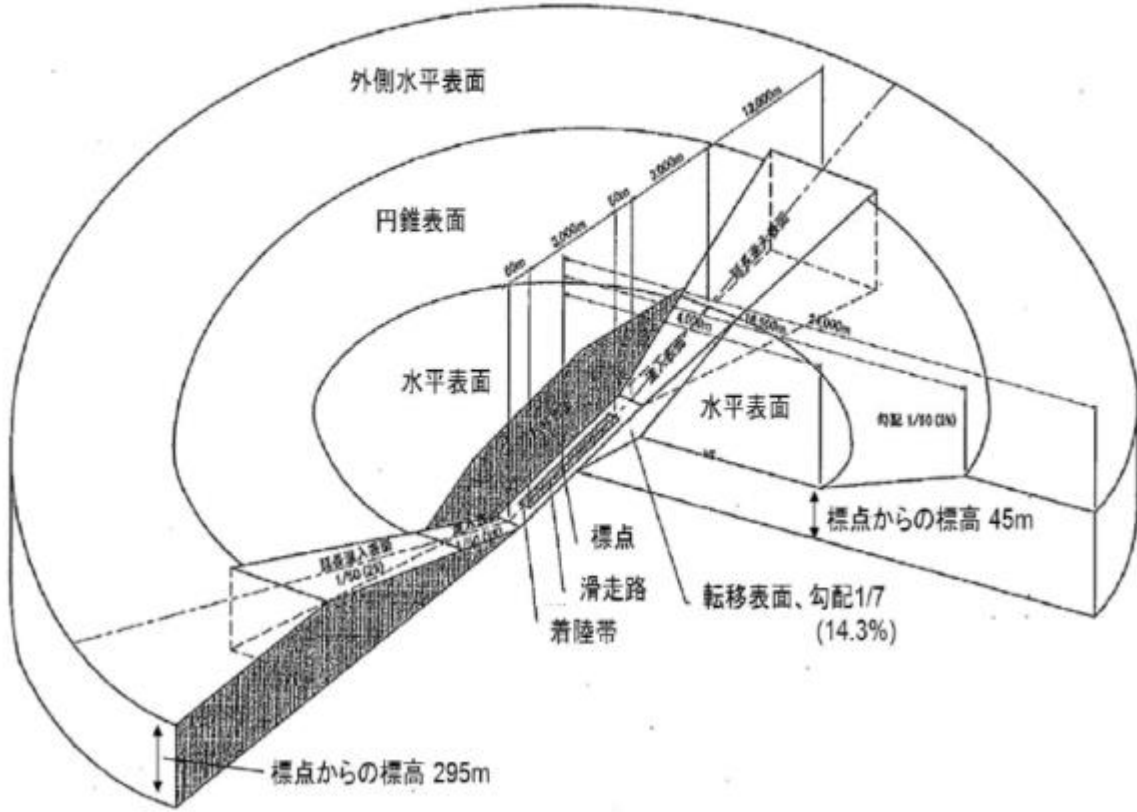
東京・成田・中部・関西国際空港及び政令空港（※）においては、（i）の表面（進入表面、轉移表面及び水平表面）に加え、空港から 24km 以内の範囲で延長進入表面、円錐表面及び外側水平表面が設定されています。

（※）政令空港：釧路、函館、仙台、大阪国際、松山、福岡、長崎、熊本、大分、宮崎、鹿児島、那覇

（※）詳細は、航空局ホームページで確認できますが、飛行させようとする場所が区域内にある場合又は区域の境界付近にある場合には、各空港等管理者にお問い合わせください。

東京・成田・中部・関西国際空港及び政令空港における進入表面等の例

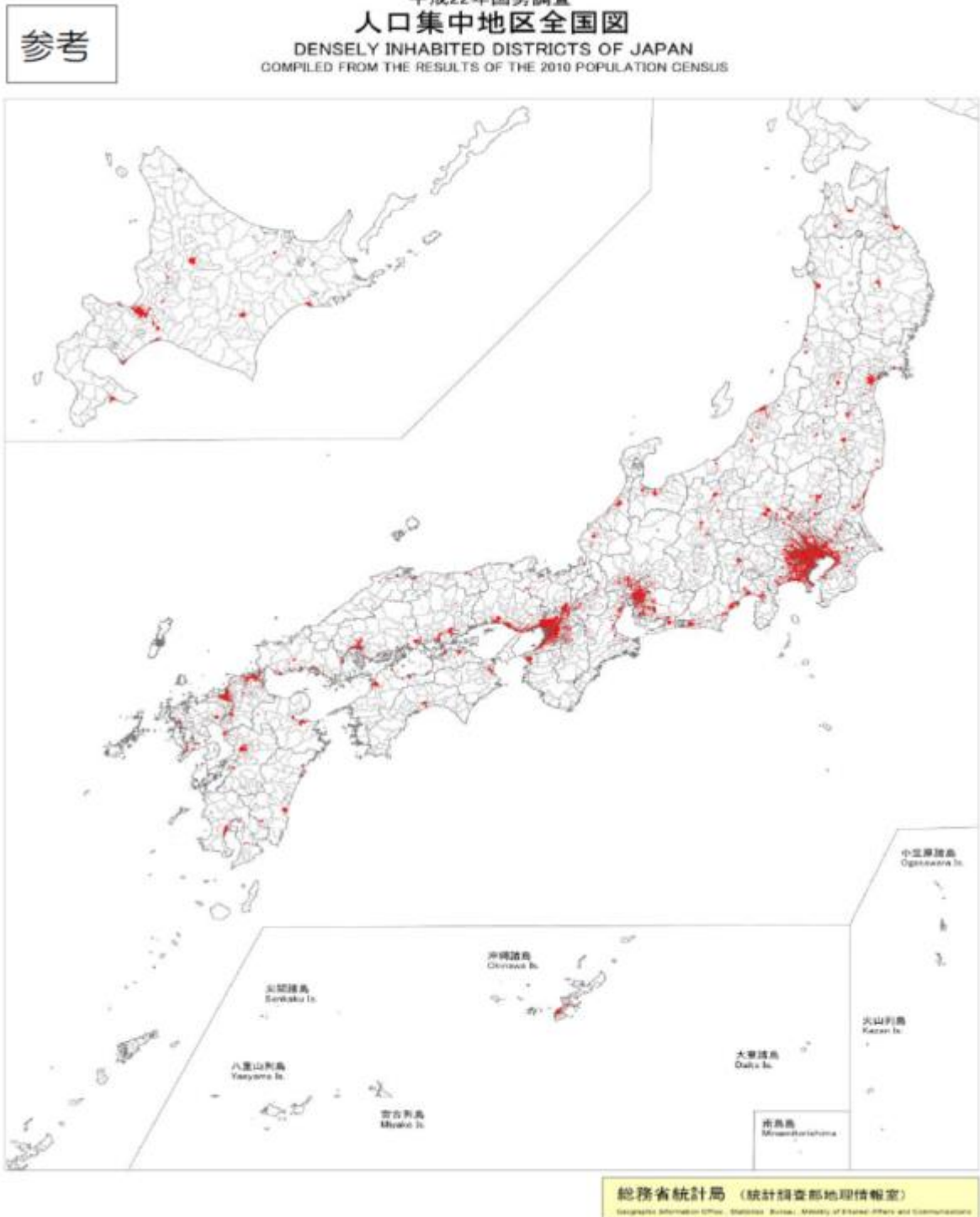
滑走路長3000mで精密進入の空港の場合



(C) 人口集中地区の上空

平成 22 年の国勢調査の結果による人口集中地区の上空

※ 貴方が飛行させたい場所が人口集中地区に該当するか否かは、以下の航空局HPを通じて御確認頂けます。(http://www.mlit.go.jp/koku/koku_tk10_000003.html)



(2) 飛行の方法

飛行させる場所に関わらず、無人航空機を飛行させる場合には、以下のルールを守ることが必要です。

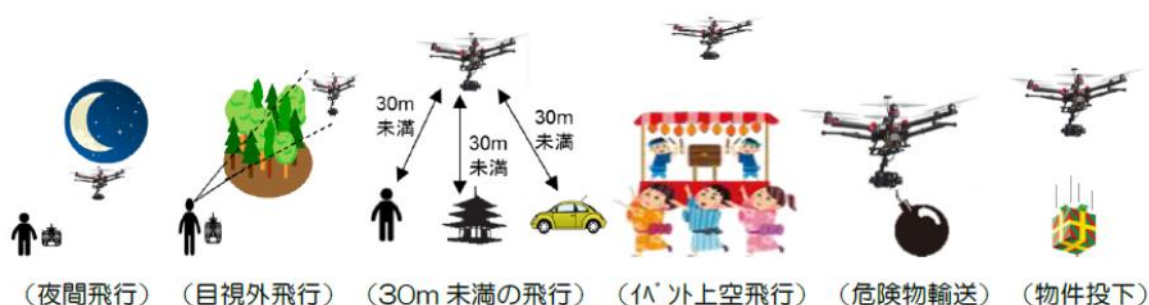
- ・ 日中 (日出から日没まで) に飛行させること

- ・ 目視（直接肉眼による）範囲内で無人航空機とその周囲を常時監視して飛行させること（目視外飛行の例：FPV（First Person's View）、モニター監視）
- ・ 第三者又は第三者の建物、第三者の車両などの物件との間に距離（30m）を保って飛行させること
- ・ 祭礼、縁日など多数の人が集まる催し場所の上空で飛行させないこと
- ・ 爆発物など危険物を輸送しないこと
- ・ 無人航空機から物を投下しないこと

これらのルールによらずに無人航空機を飛行させようとする場合には、安全面の措置をした上で、国土交通大臣の承認を受ける必要があります。

<承認が必要となる飛行の方法>

<承認が必要となる飛行の方法>



3. 注意事項

無人航空機を安全に飛行させるためには、航空法を遵守することはもちろんですが、周囲の状況などに応じて、さらに安全への配慮が求められます。具体的には、以下の事項にも注意して飛行させましょう。

(1) 飛行させる場所

- ・ 空港等の周辺では、飛行禁止空域が詳細に設定されています。誤って急上昇させるなどにより飛行の禁止空域に飛行させることがないように、原則として空港等の周辺では無人航空機を飛行させないでください。

※ 飛行させる場合には、可能な限り飛行高度が表示される機体を使いましょう。

- ・ 空港等以外の場所でも、ヘリコプターなどの離着陸が行われる可能性があります。航行中の航空機に衝突する可能性のあるようなところでは、無人航空機を飛行させないでください。
- ・ 操縦ミスなどで無人航空機が落下した際に、下に第三者がいれば大きな危害を及ぼすおそれがあります。第三者の上空では飛行させないでください。

学校、病院等の不特定多数の人が集まる場所の上空では飛行させないでください。

- ・ 高速道路や新幹線等に、万が一無人航空機が落下したりすると、交通に重大な影響が及び、非常に危険な事態に陥ることも想定されます。それらの上空及びその周辺では無人航空機を飛行させないでください。
- ・ 鉄道車両や自動車等は、トンネル等目視の範囲外から突然高速で現れることがあります。そのため、

それらの速度と方向も予期して、常に必要な距離（30m）を保てるよう飛行させてください。

- ・ 高圧線、変電所、電波塔及び無線施設等の施設の付近では、電波障害等により操縦不能になることが懸念されるため、十分な距離を保って無人航空機を飛行させてください。

(2) 飛行させる際には

- ・ ルコール等を摂取した状態では、正常な操縦ができなくなるおそれがありますので、無人航空機を飛行させないでください。
- ・ 無人航空機は風の影響等を受けやすいことから、飛行前には、
安全に飛行できる気象状態であるか
機体に損傷や故障はないか
バッテリーの充電や燃料は十分か
など、安全な飛行ができる状態であるか確認するようにしましょう。
- ・ 周辺に障害物のない十分な空間を確保して飛行させるよう心がけましょう。
- ・ 特に無人航空機の飛行速度が出ている際には、法令で定められている距離（30m）以上に余裕を持った距離を人や物件から取りましょう。
- ・ 無人航空機の種類にもよりますが、補助者に周囲の監視等してもらいながら飛行させることは、安全確保の上で有効です。

(3) 常日頃から

- ・ 無人航空機を安全に飛行させることができるよう、メーカーの取扱説明書に従って、定期的に機体の点検・整備を実施し、早めの部品交換など万全の状態を心がけましょう。
- ・ 飛行中、突風等により操縦が困難になること、又は予期せぬ機体故障等が発生する場合があります。このため、不測の事態を想定した操縦練習を行うなど、日頃から技量保持に努めましょう。
- ・ 安全に留意して無人航空機を飛行させても、不測の事態等により人の身体や財産に損害を与えてしまう可能性があります。このような事態に備え、保険に加入しておくことを推奨します。

(4) 無人航空機による事故等の情報提供

- ・ 万が一、無人航空機の飛行による人の死傷、第三者の物件の損傷、飛行時における機体の紛失若しくは航空機との衝突又は接近事案が発生した場合には、国土交通省（空港事務所）へ情報提供をお願いします。なお、安全に関する情報は、今後の無人航空機に関する制度の検討を行う上で参考となるものであることから、航空法等法令違反の有無にかかわらず、報告をお願いします。
- ・ また、情報提供の方法は、「無人航空機（ドローン・ラジコン機等）の飛行ルール」
(http://www.mlit.go.jp/koku/koku_tk10_000003.html) に掲載しておりますのでご活用ください。

(5) その他関係法令の遵守等

- ・ 電波を利用して無人航空機を飛行させる場合、電波法を遵守することが求められます。
- ・ 自治体が、その管理する公園等の上空におけるドローンの飛行を禁止していることがあります。また、重要文化財を含む神社仏閣等の管理者が、敷地上空での無人航空機の飛行を禁止する看板を掲示している場合もあります。土地の所有者等が、その土地の上空での無人航空機の飛行を禁止する旨の表示等を行っている場合には、その土地の上空では無人航空機を飛行させないようにしましょう。（第三者の所有する土地の上空で無人航空機を飛行させる場合、所有権の侵害とされる可能性があります）

- ・無人航空機を利用して映像を撮影し、インターネット上で公開する場合は、「『ドローン』による撮影映像等のインターネット上での取扱いに係るガイドライン」（総務省）に従って、第三者のプライバシー等に注意しましょう。
- ・無人航空機により他人の身体や財産に危害を加えることは、処罰の対象になる可能性があります。

○事業として無人航空機を飛行させる方へ～

- ・映像の撮影など事業において無人航空機を飛行させる場合、反復継続して飛行させると考えられること等から、事業者としての責任を持って安全な運用をより一層心がけることが必要です。
- ・事業として無人航空機を飛行させる以上、技量の向上や使用する無人航空機の信頼性の確保を図ることも、より強く求められます。
- ・映像の撮影などの発注業務の内容によっては、飛行の安全を確保することが難しいことも考えられますが、そのような場合は安全上難しいことを依頼者に伝え、理解を得ることも重要です。
- ・無人航空機を利用して事業を展開しようとする企業等が団体をつくり、情報交換やガイドラインの策定、操縦や安全の教育訓練・認証等に取り組んでいます。このような団体を通じ、無人航空機を利用した事業の安全管理体制の構築に必要な情報の入手等を図っていくことも有効です。

○趣味で無人航空機を飛行させる方へ～

- ・趣味での飛行であっても、法令を遵守し安全に飛ばすことは大前提です。ルールを守って楽しみましょう。
- ・趣味でラジコン機を楽しむ方が参加する団体において、無人航空機の飛行に有益な情報を交換したり、飛行させる場所の確保や保険の加入などの便宜を図ったりしています。このような活動は、無人航空機の安全な飛行にも有効です。

○保護者の方へ～

- ・子供が無人航空機を飛行させる場合であっても、法令を遵守し、第三者に迷惑をかけることなく安全に飛行させるよう心がける必要があります。
- ・保護者の方がルールや注意事項を子供に理解させ、子供に付き添って飛行させるなどの配慮が必要です。

I-4. 国会議事堂、内閣総理大臣官邸その他の国の重要な施設等、外国公館等及び原子力事業所の周辺地域の上空における小型無人機等の飛行の禁止に関する法律

(平成二十八年三月十八日)

(法律第九号)

(目的)

第一条 この法律は、国会議事堂、内閣総理大臣官邸その他の国の重要な施設等、外国公館等及び原子力事業所の周辺地域の上空における小型無人機等の飛行を禁止することにより、これらの施設に対する危険を未然に防止し、もって国政の中枢機能等及び良好な国際関係の維持並びに公共の安全の確保に資することを目的とする。

(定義)

第二条 この法律において「対象施設」とは、次に掲げる施設をいう。

一 国の重要な施設等として次に掲げる施設

イ 国会議事堂、国会法(昭和二十二年法律第七十九号)第三百三十二条の二に規定する議員会館並びに衆議院議長及び参議院議長の公邸その他国会に置かれる機関(国会に置かれる機関の休日に関する法律(昭和六十三年法律第五号)第一条第二項に規定する国会に置かれる機関をいう。)の庁舎(国家機関がその事務を処理するために使用する建築物(専ら公園の管理事務所として使用されるものを除く。)をいう。ハ及びニにおいて同じ。)であつて東京都千代田区永田町一丁目又は二丁目に所在するもの

ロ 内閣総理大臣官邸並びに内閣総理大臣及び内閣官房長官の公邸

ハ ロに掲げるもののほか、対象危機管理行政機関(危機管理(国民の生命、身体又は財産に重大な被害が生じ、又は生じるおそれがある緊急の事態への対処及び当該事態の発生の防止をいう。以下このハにおいて同じ。))に関する機能を担う国の行政機関であつて政令で定めるものをいう。以下同じ。)の庁舎であつて当該対象危機管理行政機関の担う危機管理に関する機能を維持するため特に必要なものとして政令で定めるもの

ニ 最高裁判所の庁舎であつて東京都千代田区隼町に所在するもの

ホ 皇居及び御所であつて東京都港区元赤坂二丁目に所在するもの

ヘ 第四条第一項の規定により対象政党事務所として指定された施設

二 第五条第一項の規定により対象外国公館等として指定された施設

三 第六条第一項の規定により対象原子力事業所として指定された施設

2 この法律において「対象施設周辺地域」とは、前項第一号イからホまでに掲げる対象施設については次条第二項の規定により指定された地域をいい、同号へに掲げる対象施設については第四条第二項の規定により指定された地域をいい、前項第二号に掲げる対象施設については第五条第二項の規定により指定された地域をいい、前項第三号に掲げる対象施設については第六条第二項の規定により指定された地域をいう。

3 この法律において「小型無人機」とは、飛行機、回転翼航空機、滑空機、飛行船その他の航空の用に供することができる機器であつて構造上人が乗ることができないもののうち、遠隔操作又は自動操縦(プログラムにより自動的に操縦を行うことをいう。)により飛行させることができるものをいう。

4 この法律において「特定航空用機器」とは、航空法(昭和二十七年法律第二百三十一号)第二条第一項に規定する航空機以外の航空の用に供することができる機器であつて、当該機器を用いて人が飛行することができるもの(高度又は進路を容易に変更することができるものとして国家公安委員会規則で定めるものに限る。)をいう。

5 この法律において「小型無人機等の飛行」とは、次に掲げる行為をいう。

一 小型無人機を飛行させること。

二 特定航空用機器を用いて人が飛行すること。

(国の所有又は管理に属する対象施設の敷地等の指定)

第三条 次の各号に掲げる者は、当該各号に定める対象施設の敷地(一の建築物又は用途上不可分の関係にある二以上の建築物のある一団の土地をいう。以下同じ。)又は区域を指定しなければならない。

一 衆議院議長及び参議院議長 その所管に属する前条第一項第一号イに掲げる対象施設の敷地(国会議事堂の敷地にあつては、その所管に属する部分に限る。)

二 内閣総理大臣 前条第一項第一号ロに掲げる対象施設の敷地及び同号ホに掲げる対象施設の区域(一般の利用に供される区域を除く。)

三 対象危機管理行政機関の長 前条第一項第一号ハに掲げる対象施設の敷地

四 最高裁判所長官 前条第一項第一号ニに掲げる対象施設の敷地

2 前項各号に掲げる者は、同項の規定により同項各号に定める対象施設の敷地又は区域を指定するときは、当該対象施設の敷地又は区域及びその周囲おおむね三百メートルの地域を、当該対象施設に係る対象施設周辺地域として指定するものとする。

3 第一項各号に掲げる者は、同項の規定により同項各号に定める対象施設の敷地又は区域を指定し、及び前項の規定により当該対象施設に係る対象施設周辺地域を指定しようとするときは、あらかじめ、警察庁長官(当該対象施設周辺地域が海域を含む場合にあつては、警察庁長官及び海上保安庁長官。次条第三項及び第五条第四項において同じ。)と協議しなければならない。

4 第一項各号に掲げる者は、同項各号に定める対象施設の敷地又は区域及び当該対象施設に係る対象施設周辺地域を指定する場合には、その旨並びに当該対象施設の敷地又は区域及び当該対象施設に係る対象施設周辺地域を官報で告示しなければならない。

5 対象危機管理行政機関の長は、当該対象危機管理行政機関に係る対象施設が対象施設でなくなったときは、直ちに当該対象危機管理行政機関に係る対象施設の敷地及び当該対象施設に係る対象施設周辺地域の指定を解除しなければならない。

6 対象危機管理行政機関の長は、当該対象危機管理行政機関に係る対象施設の敷地及び当該対象施設に係る対象施設周辺地域の指定を解除したときは、その旨を官報で告示しなければならない。

(対象政党事務所の指定等)

第四条 総務大臣は、衆議院議員又は参議院議員が所属している政党(政治資金規正法(昭和二十三年法律第九十四号)第六条第一項(同条第五項において準用する場合を含む。))の規定により政党である旨を総務大臣に届け出たものに限る。第五項及び第六項において同じ。))の要請があつたときは、その主たる事務所を対象政党事務所として指定するものとする。この場合において、総務大臣は、併せて当該対象政党事務所の敷地を指定するものとする。

- 2 総務大臣は、前項の規定により対象政党事務所及び当該対象政党事務所の敷地を指定するときは、当該対象政党事務所の敷地及びその周囲おおむね三百メートルの地域を、当該対象政党事務所に係る対象施設周辺地域として指定するものとする。
- 3 総務大臣は、第一項の規定により対象政党事務所及び当該対象政党事務所の敷地を指定し、並びに前項の規定により当該対象政党事務所に係る対象施設周辺地域を指定しようとするときは、あらかじめ、警察庁長官と協議しなければならない。
- 4 総務大臣は、対象政党事務所及び当該対象政党事務所の敷地並びに当該対象政党事務所に係る対象施設周辺地域を指定する場合には、その旨並びに当該対象政党事務所の名称、所在地及び敷地並びに当該対象政党事務所に係る対象施設周辺地域を官報で告示しなければならない。
- 5 第一項の規定によりその主たる事務所が対象政党事務所として指定された政党(次項において「対象政党」という。)は、第一項の規定により指定された対象政党事務所が衆議院議員又は参議院議員が所属している政党の主たる事務所でなくなったときは、直ちにその旨を総務大臣に届け出なければならない。
- 6 総務大臣は、対象政党から当該対象政党に係る対象政党事務所及び当該対象政党事務所の敷地並びに当該対象政党事務所に係る対象施設周辺地域の指定の解除の要請があったとき又は第一項の規定により指定された対象政党事務所が衆議院議員若しくは参議院議員が所属している政党の主たる事務所でなくなったときは、直ちに当該対象政党事務所及び当該対象政党事務所の敷地並びに当該対象政党事務所に係る対象施設周辺地域の指定を解除しなければならない。
- 7 総務大臣は、対象政党事務所及び当該対象政党事務所の敷地並びに当該対象政党事務所に係る対象施設周辺地域の指定を解除したときは、その旨を官報で告示しなければならない。

(対象外国公館等の指定等)

第五条 外務大臣は、外交関係に関するウィーン条約第一条(i)に規定する使節団の公館、領事関係に関するウィーン条約第一条1(j)に規定する領事機関の公館及び条約において不可侵とされる外国政府又は国際機関の事務所並びに別表に定める外国要人(以下この条において単に「外国要人」という。)の所在する場所のうち、第一条の目的に照らしその施設に対する小型無人機等の飛行による危険を未然に防止することが必要であると認めるものを、対象外国公館等として指定することができる。この場合において、外務大臣は、併せて当該対象外国公館等の敷地又は区域を指定するものとする。

- 2 外務大臣は、前項の規定により対象外国公館等及び当該対象外国公館等の敷地又は区域を指定するときは、当該対象外国公館等の敷地又は区域及びその周囲おおむね三百メートルの地域を、当該対象外国公館等に係る対象施設周辺地域として指定するものとする。
- 3 外務大臣は、第一項の規定により対象外国公館等として外国要人の所在する場所を指定し、及び当該外国要人の所在する場所に係る対象外国公館等の敷地又は区域を指定し、並びに前項の

規定により当該対象外国公館等に係る対象施設周辺地域を指定するときは、期間を定めて指定するものとする。

- 4 外務大臣は、第一項の規定により対象外国公館等及び当該対象外国公館等の敷地又は区域を指定し、並びに第二項の規定により当該対象外国公館等に係る対象施設周辺地域を指定しようとするときは、あらかじめ、警察庁長官と協議しなければならない。
- 5 外務大臣は、対象外国公館等及び当該対象外国公館等の敷地又は区域並びに当該対象外国公館等に係る対象施設周辺地域を指定する場合には、その旨(対象外国公館等として外国要人の所在する場所及び当該外国要人の所在する場所に係る対象外国公館等の敷地又は区域並びに当該対象外国公館等に係る対象施設周辺地域を指定するときは、その旨及び期間)並びに当該対象外国公館等の名称、所在地及び敷地又は区域並びに当該対象外国公館等に係る対象施設周辺地域を官報で告示しなければならない。
- 6 外務大臣は、対象外国公館等及び当該対象外国公館等の敷地又は区域並びに当該対象外国公館等に係る対象施設周辺地域についてその指定の必要がなくなったと認めるときは、直ちに当該指定を解除しなければならない。
- 7 第四項の規定は、前項の規定による指定の解除について準用する。
- 8 外務大臣は、対象外国公館等及び当該対象外国公館等の敷地又は区域並びに当該対象外国公館等に係る対象施設周辺地域の指定を解除したときは、その旨を官報で告示しなければならない。

(対象原子力事業所の指定等)

第六条 国家公安委員会は、原子力事業所であってテロリズム(政治上その他の主義主張に基づき、国家若しくは他人にこれを強要し、又は社会に不安若しくは恐怖を与える目的で人を殺傷し、又は重要な施設その他の物を破壊するための活動をいう。以下この項において同じ。)の対象となるおそれがあり、かつ、その施設に対してテロリズムが行われた場合に、広域にわたり、国民の生命及び身体に甚大な被害を及ぼすおそれのあるものとして政令で定めるものうち、第一条の目的に照らしその施設に対する小型無人機等の飛行による危険を未然に防止することが必要であると認めるものを、対象原子力事業所として指定することができる。この場合において、国家公安委員会は、併せて当該対象原子力事業所の敷地又は区域を指定するものとする。

- 2 国家公安委員会は、前項の規定により対象原子力事業所及び当該対象原子力事業所の敷地又は区域を指定するときは、当該対象原子力事業所の敷地又は区域及びその周囲おおむね三百メートルの地域を、当該対象原子力事業所に係る対象施設周辺地域として指定するものとする。
- 3 国家公安委員会は、第一項の規定により対象原子力事業所及び当該対象原子力事業所の敷地又は区域を指定し、並びに前項の規定により当該対象原子力事業所に係る対象施設周辺地域を指

定しようとする場合であつて、当該対象施設周辺地域が海域を含むときは、あらかじめ、海上保安庁長官と協議しなければならない。

- 4 国家公安委員会は、対象原子力事業所及び当該対象原子力事業所の敷地又は区域並びに当該対象原子力事業所に係る対象施設周辺地域を指定する場合には、その旨並びに当該対象原子力事業所の名称、所在地及び敷地又は区域並びに当該対象原子力事業所に係る対象施設周辺地域を官報で告示しなければならない。
- 5 国家公安委員会は、対象原子力事業所及び当該対象原子力事業所の敷地又は区域並びに当該対象原子力事業所に係る対象施設周辺地域についてその指定の必要がなくなつたと認めるときは、直ちに当該指定を解除しなければならない。
- 6 第三項の規定は、前項の規定による指定の解除について準用する。
- 7 国家公安委員会は、対象原子力事業所及び当該対象原子力事業所の敷地又は区域並びに当該対象原子力事業所に係る対象施設周辺地域の指定を解除したときは、その旨を官報で告示しなければならない。

(対象施設等の周知)

第七条 国は、対象施設、対象施設の指定敷地等(第三条第一項、第四条第一項、第五条第一項又は前条第一項の規定により指定された敷地及び区域をいう。以下この条及び第十一条第一項において同じ。)及び対象施設周辺地域を国民に周知するため、対象施設、対象施設の指定敷地等及び対象施設周辺地域に関する地図を作成し、インターネットの利用その他の方法により公表するものとする。

(対象施設周辺地域の上空における小型無人機等の飛行の禁止)

第八条 何人も、対象施設周辺地域の上空において、小型無人機等の飛行を行ってはならない。

2 前項の規定は、次に掲げる小型無人機等の飛行については、適用しない。

- 一 対象施設の管理者又はその同意を得た者が当該対象施設に係る対象施設周辺地域の上空において行う小型無人機等の飛行
- 二 土地の所有者若しくは占有者(正当な権原を有する者に限る。)又はその同意を得た者が当該土地の上空において行う小型無人機等の飛行
- 三 国又は地方公共団体の業務を実施するために行う小型無人機等の飛行

3 前項に掲げる小型無人機等の飛行を行おうとする者は、国家公安委員会規則(管区海上保安本部長への通報については、国土交通省令)で定めるところにより、あらかじめ、その旨を当該小型無人機等の飛行に係る対象施設周辺地域を管轄する都道府県公安委員会(当該対象施設周辺地域が第二条第一項第一号ホに掲げる対象施設に係るものである場合には東京都公安委員会及び皇宮警察本部長、当該対象施設周辺地域が海域を含むものである場合には当該対象施設周辺地域を管轄する都道府県公安委員会及び管区海上保安本部長)に通報しなければならない。

(対象施設の安全の確保のための措置)

第九条 警察官は、前条第一項又は第三項の規定に違反して小型無人機等の飛行が行われていると認められる場合には、当該小型無人機等の飛行を行っている者に対し、当該小型無人機等の飛行に係る機器を対象施設周辺地域の上空から退去させることその他の対象施設に対する危険を未然に防止するために必要な措置をとることを命ずることができる。

2 前項に規定する場合において、同項の規定による措置をとることを命ぜられた者が当該措置をとらないとき、その命令の相手方が現場にいないために当該措置をとることを命ずることができないとき又は同項の小型無人機等の飛行を行っている者に対し当該措置をとることを命ずるとまがないときは、警察官は、対象施設に対する危険を未然に防止するためやむを得ないと認められる限度において、当該小型無人機等の飛行の妨害、当該小型無人機等の飛行に係る機器の破損その他の必要な措置をとることができる。

3 前二項の規定は、皇宮護衛官及び海上保安官の職務の執行について準用する。

4 国又は地方公共団体は、第二項(前項において準用する場合を含む。)の規定による措置が行われたときは、当該措置により損失を受けた者(前条第一項又は第三項の規定に違反して小型無人機等の飛行を行った者を除く。)に対し、当該措置により通常生ずべき損失を補償しなければならない。

(経過措置)

第十条 この法律の規定に基づき政令又は国家公安委員会規則を制定し、又は改廃する場合には、その政令又は国家公安委員会規則で、その制定又は改廃に伴い合理的に必要と判断される範囲内において、所要の経過措置(罰則に関する経過措置を含む。)を定めることができる。

(罰則)

第十一条 第八条第一項の規定に違反して対象施設及びその指定敷地等の上空で小型無人機等の飛行を行った者は、一年以下の懲役又は五十万円以下の罰金に処する。

2 第九条第一項の規定による警察官の命令(同条第三項において準用する同条第一項の規定による皇宮護衛官又は海上保安官の命令を含む。)に違反した者は、一年以下の懲役又は五十万円以下の罰金に処する。

附 則 抄

(施行期日)

第一条 この法律は、公布の日から起算して二十日を経過した日から施行する。ただし、第二条第一項第一号ハ及び第三号、第四項並びに第五項第二号、第三条第一項第三号、第五項及び第六項、第六条並びに第十条の規定は、公布の日から起算して三月を超えない範囲内において政令で定める日から施行する。

(検討)

第二条 国は、速やかに、重要な施設に対する上空からの危険の未然の防止の在り方、小型無人機の安全な飛行の確保の在り方等について、小型無人機の多様な分野における利用の促進のための施策をも踏まえ、かつ、小型無人機に関連する技術の進歩を勘案しつつ、検討を加え、その結果に基づいて必要な措置を講ずるものとする。

別表 外国要人(第五条関係)

- 一 外国の元首(当該国の憲法に基づき元首の任務を遂行する団体の構成員を含む。)及び外国の元首の任務を代行し得る地位にある者並びにこれらの者の家族の構成員
- 二 外国の政府の長及び外国の政府の長の任務を代行し得る地位にある者並びにこれらの者の家族の構成員
- 三 外国の外務大臣及びこれに同行する家族の構成員並びに外国の外務大臣に準ずる地位にある者
- 四 外国の外務大臣以外の外国の大臣及びこれに同行する家族の構成員並びに外国の外務大臣以外の外国の大臣に準ずる地位にある者
- 五 国際連合の事務総長及び事務次長並びに我が国が加盟国となっている国際機関の事務局長並びにこれらに同行する家族の構成員
- 六 前各号に掲げる者以外の者で、外務大臣がこれらの者と同等の接遇を行う必要があると認めて指定するもの

II. 無人航空機の製品例

●日本国内で入手可能な最新の無人航空機の仕様や性能、価格等

小型無人機に関する関係府省庁連絡会議に資料を提出した企業と、2016年2月17日の運輸政策研究機構の「ドローンと交通に関する国際セミナー」の講演された企業を中心に実際に使用可能な無人航空機の仕様や性能等について示す。

1) ミニサーベイヤーコンソーシアム

千葉大学野波研究室で開発された自律制御技術を利用し、「完全自律型マルチロータ式電動ヘリコプター（ミニサーベイヤー：Mini Surveyor）」の商品化・安全対策・電波法などへの対応に必要な様々な研究開発・実証実験を産学官連携体制及びユーザーとメーカーの両視点から実施することを目的に2012年10月16日に設立された。ミニサーベイヤーを信頼性・耐久性・安全性も含めた技術的性能において世界トップレベルとすることで、グローバルビジネス展開を目指している。

○量産機体と仕様

型式名称	MS-06LA
大きさ	直径 900mm、高さ 400mm
機体重量（バッテリー除く）	3kg
ペイロード	6kg
飛行時間	約 20～30 分
最大飛行速度	12m/s
耐風速	14m/s
自律航法	GPS/INS 航法、3D-SLAM 航法、TS 航法
その他の機能	自動離着陸、フェースーフ、自動帰還 他

○技術的な特徴

項目	特徴
オートパイロット	オートパイロットを自社開発
制御技術	非線形制御の適用により強風化の飛行が可能 環境の変化に対応可能
非 GPS 環境下の自律飛行	三次元 SLAM 技術により、GPS 電波が受信できない場所でも自律飛行が可能 インフラ点検等で異常個所を電子地図上にマッピングできる
物理モデルを用いた 3D シミュレータ	飛行能検証やトレーニングが可能
ハードウェアの開発 ・VTOL 機体 ・大型ドローン機体 ・全天候型機体 ・燃料電池搭載機体	VTOL 機の開発により時速 150km、1.5 時間の高速長距離飛行可能 燃料電池搭載機体開発



出典：日本 MH 協会 講演会資料「空の産業革命とドローンビジネス最前線」（千葉大学大学院特別教授 野波健蔵氏 平成 28 年 3 月 11 日）

2) 株式会社エンルート

TV番組・CM制作・映画撮影などの映像や、学術研究・火山観測などのプロユースを想定した設計を行う。すべての構成部品の信頼性や、強度を考慮し、メンテナンス性や機能はもとより、高い次元の安全を確保している。

○主な機種の中から可搬性の高い機種を抽出して仕様を確認

フレームは、カーボン、アルミ削り出しパーツを使い、軽く高剛性であり、風に強く振動の少ないマルチコプターとなっている。

最大の特徴はモーターアームを折り畳むことにより、大型機の性能を持ちながら移動時はコンパクトに格納できる点である。

オプションの専用ハードケースを使用することにより、運用に必要な機材を1梱包に押さえることが可能となっている。

また、効率の高いモーター、モータードライバーは専用カーボンプロペラとの組み合わせで長時間飛行を可能としている。

コントローラーは、米国3Dロボティクス社のPixhawkを採用。気圧センサーによる高度安定、GPSによる自動航行、電子コンパスによるシンプル操作を可能としている。

型式名称	ZION CH940
大きさ	直径 999mm、高さ 514mm
機体重量 (バッテリー除く)	4kg
ペイロード	6kg (最大ペイロード時は飛行時間が短くなる)
飛行時間	15分
最大飛行速度	—
耐風速	10m/s
その他の機能	

ほぼ同じ大きさの ZION FX940 は、パンフレットでの価格が 1,050,000 円となっている。



出典：(株)エンルート ホームページ (2016/3/15 現在、<http://www.enroute.co.jp/catalog/>)

3) フジ・インバック株式会社

小型無人機による広い地域を高解像度で観測する技術を開発した。人工衛星による観測と比べ、タイムリーな観測を可能とする無人機となっている。

低空で安全に長時間飛行させる要素技術を JAXA と共同開発し、20 時間以上の滞空時間を達成している。

○主な機種の中からひとつを抽出

型式名称	D-5
大きさ	全長 2000mm、翼長 3200mm、高さ 638mm
機体重量 (バッテリー除く)	15kg
ペイロード	3kg (300×120×120mm)
飛行時間	4 時間
航続距離	400km
最大飛行速度	約 140km/h
データリンク	2.4GHz 特定小電力無線 通信距離 1km (見通し時)
その他の機能	電動 ブラシレスモーター ×2 基



出典：フジ・インバック(株) ホームページ

(2016/3/15 現在、<http://www.fuji-imvac.jp/product/index.html>)

4) エアロセンス株式会社

ソニーモバイルと ZMP、それぞれの強みを生かし、自律型無人航空機（UAV）とクラウドサービスを組み合わせた産業用ソリューションの提供を通じて、より効率的な物流や管理を実現し、環境にやさしく安心して暮らせる社会の構築に貢献することを目指している。

具体的な事業としては、自律型無人航空機によるセンシングとクラウドによるデータの処理・管理を組み合わせた産業用ソリューションの開発・製造・販売を行っている。

飛行経路の設定は、測量する対象に最適な飛行経路を設定する。飛行経路はクリックするだけで自動的に生成。どのような経路をどの速度で飛んで、何回のフライトに分割すれば良いかを、ご使用のイメージセンサーや機体の連続飛行可能時間に合わせて自動算出する。

フライトは、設定したルートを飛行し、最適なタイミングで写真を撮影する。飛行と撮影は自動的に行うので操作は不要となる。一度飛行ルートを設定すれば、例えば毎日同じルートを飛行することも可能である。飛行中はウェブで飛行状況をモニタリングすることができる。

○VTOL 型

型式名称	AS-DT01-E (実験機)
大きさ	2200×1600×600mm
機体重量 (バッテリー除く)	5Kg (* バッテリー込みで 7Kg)
ペイロード	10kg (目標仕様)
飛行時間	2 時間以上 (目標仕様)
航続距離	-
最大飛行速度	約 170km/h (目標仕様)
その他の機能	



出典：エアロセンス(株) ホームページ (2016/3/15 現在、
<http://www.aerosense.co.jp/services/>)

5) DJI JAPAN

2006年にフランク・ワンが創業したDJIは、グローバル社員が4000人を超える、マルチコプターの世界的リーディングカンパニーとなっている。現在、本社は、中国のシリコンバレーと言われる深センにあり、アメリカ、ドイツ、日本、北京、上海、香港まで拠点を拡大し、民生用のドローン市場で世界シェアの7割を担っている。

DJI JAPAN 株式会社の事業内容は、マルチコプター・ドローンの企画、研究、製造、販売及び輸入撮影設備及びその部品の企画、研究、製造、販売及び輸入などとなっている。

○多くの機種の中から産業用の無人機を抽出して仕様を確認

モデル	SPREADING WINGS S1000+ (下図のモデル)	SPREADING WINGS S900
重量	4.4kg	3.3kg
サイズ (フレームの直径)	1045mm	900mm
折りたたみ時サイズ	460x511x305mm	460x450x360mm
機体、バッテリーなどを含む 最大重量	11kg まで	8.2kg まで
フライト時間	15分 (離陸時 9.5kg の重量の場合)	15分 (離陸時 6.8kg の重量の場合)
動作環境温度	-10°~40℃	-10°~40℃



出典：DJI JAPAN 株式会社 ホームページ
(2016/3/15 現在、<http://www.dji.com/jp/products/industrial>)

Ⅲ. 宅配貨物の取り扱い等に関する情報について

○主要3社の宅配便の約款例

<p>○ヤマト運輸の「宅急便」における引受拒絶品目（以下、約款より抜粋して記載）</p> <p>ア 火薬類その他の危険品、不潔な物品等他の荷物に損害を及ぼすおそれのあるもの</p> <p>イ その他当社が特に定めて表示したもの（次に掲げる荷物は引き受けません。）</p> <p>(1) 貴重品</p> <p>a. 白金、金、銀、その他貴金属及びその製品</p> <p>b. イリジウム、タングステン、その他の稀貴金属及びその製品</p> <p>c. 通貨（紙幣、硬貨）及び金券</p> <p>d. 株券、債券、プリペイドカード、その他有価証券、未使用の郵便切手及び収入印紙</p> <p>e. ダイヤモンド、ルビー、サファイア、コハク、真珠、その他の宝石類及びその製品</p> <p>f. 美術品及び骨董品</p> <p>(2) 生きた動物（魚類を含む）</p> <p>(3) 遺体、遺骨</p> <p>(4) 危険品</p> <p>火薬類、高圧ガス、腐食性液体、引火性液体、可燃性液体、可燃性固体、酸化性物質、毒物、放射性物質、磁性物質、その他の有害物件及びその付着物件等、又は銃砲刀剣類等であって航空法施行規則第一九四条の規定により輸送が禁止されているもの（同条第二項の規定により同項の要件を満たすことによってこれに含まれないものとされたものであっても、航空会社において引受条件を指定されているものを含む。）</p> <p>(5) 複数の個人情報が入り込みに含まれたもの</p> <p>(6) 前号の他、航空法、その他の法令又は官公署の命令、規則若しくは、要求によって輸送を禁止若しくは制限されたもの</p> <p>(7) 包装、荷造の不完全なもの、破損し易いもの、腐敗し、又は変質し易いもの、臭気を発するもの、その他他に迷惑を及ぼすと当社が認めたもの</p> <p>(8) 人若しくは、搭載物件又は航空機に害を及ぼすと当社が認めたもの</p> <p>(9) 送り状の記載事項に関する申告を虚偽と当社が認めたもの</p> <p>(10) その他航空保安上当社が不相当と認めたもの</p> <p>前記(1)から(10)に掲げるもののほか、航空会社において引受けを制限している荷物及び品目分類運賃が適用される荷物は引き受けません。</p>

<p>○佐川急便の「飛脚宅配便」（以下、約款より抜粋して記載）</p> <p>ア 火薬類その他の危険品、不潔な物品等他の荷物に損害を及ぼすおそれのあるもの</p> <p>イ 荷物の性質により拒絶するもの</p> <ul style="list-style-type: none">・ 現金、小切手、手形、株券その他の有価証券類・ 遺骨、位牌、仏壇・ 銃砲刀剣類・ 犬、猫、小鳥等の生動物・ 再発行が困難な書類等（受験票、パスポート、車検証類、各種チケット類）・ 毒物及び劇物類・ 再生不可能な原稿、原図、テープ、フィルムその他電磁記録媒体・ 個人情報などの特段の注意を要するもの <p>ウ 荷物の価格により拒絶するもの</p> <ul style="list-style-type: none">・ 荷物一梱包の価格が三十万円を超えるもの <p>エ その他当社が特に引受けを拒絶すると定めたもの</p>
--

<p>○日本郵便の「ゆうパック」（以下、約款より抜粋して記載）</p> <p>ア 火薬類その他の危険品、不潔な物品等他の荷物に損害を及ぼすおそれのあるもの</p> <p>イ その他当社が特に定めて表示したもの</p>
--