

平成30年度 CO2排出量削減に資する
過疎地域等における無人航空機を使用した
配送実用化推進調査

【別添】

岡山県和気町における
ドローン配送実用化
実証実験の企画書

2018/7/31

Future Dimension

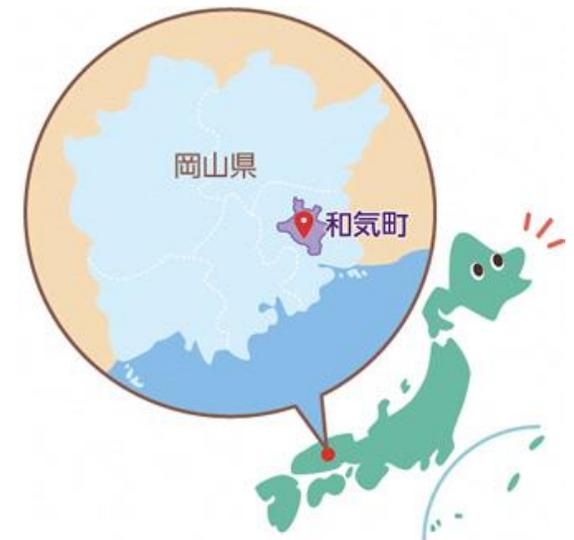


物流の課題

当該地域における物流の課題とその要因

実証実験を行なう岡山県和気町

- ・人口、世帯数 人口 14,412人 世帯数 5,236 (高齢化率38.6%) ※2015年国勢調査
【2045年の推計人口】 8,537人 (高齢化率51.4%) ※社人研推計
- ・面積 144.21km²
(うち過疎指定地域の面積 約60km²)
- ・林野面積 107.84km² (全面積の74%)
- ・特産品 夏秋ナス、ブドウ、白ネギ
- ・観光 藤まつり (種類の多さで日本一)
和文字焼きまつり
- ・主な施策 下水道普及率100%
光回線接続可能世帯数100%
- ・交通アクセス
 - ・岡山空港から車で約50分
 - ・JR山陽本線 岡山駅から和気駅まで約30分
※岡山駅経由で新幹線を使えば約4時間で東京に到着
 - ・山陽自動車道 大阪中心部まで約2時間
神戸まで約1時間半



宅配サービス「買い物サポートさえき」誕生の背景・内容

サービス誕生の背景

岡山県和気町佐伯エリアには、買い物困難者が多く生まれ、和気町で宅配サポート支援事業を開始した。

- 佐伯エリアは和気町の中でも高齢者が多く、全エリアが過疎地域である。
- 山に囲まれており、近隣に商業施設がない。
- 高齢により、車に乗れない者が多くなっており、移動が困難となっている。

配達対象の佐伯エリア



サービス内容

- 配達対象：旧佐伯町地域（約1400世帯）
- 注文・配達方法：電話注文を受けた商品を自宅まで配達
- 配達頻度：東エリア、西エリアそれぞれ週2回の配達（配送料は無料）
- 【取り扱い商品】
日常に必要な食料品/日用雑貨/衣料品/くすり（第三類）
- 加盟店：6店舗
- 補助金：和気町が320万円/年で業務委託

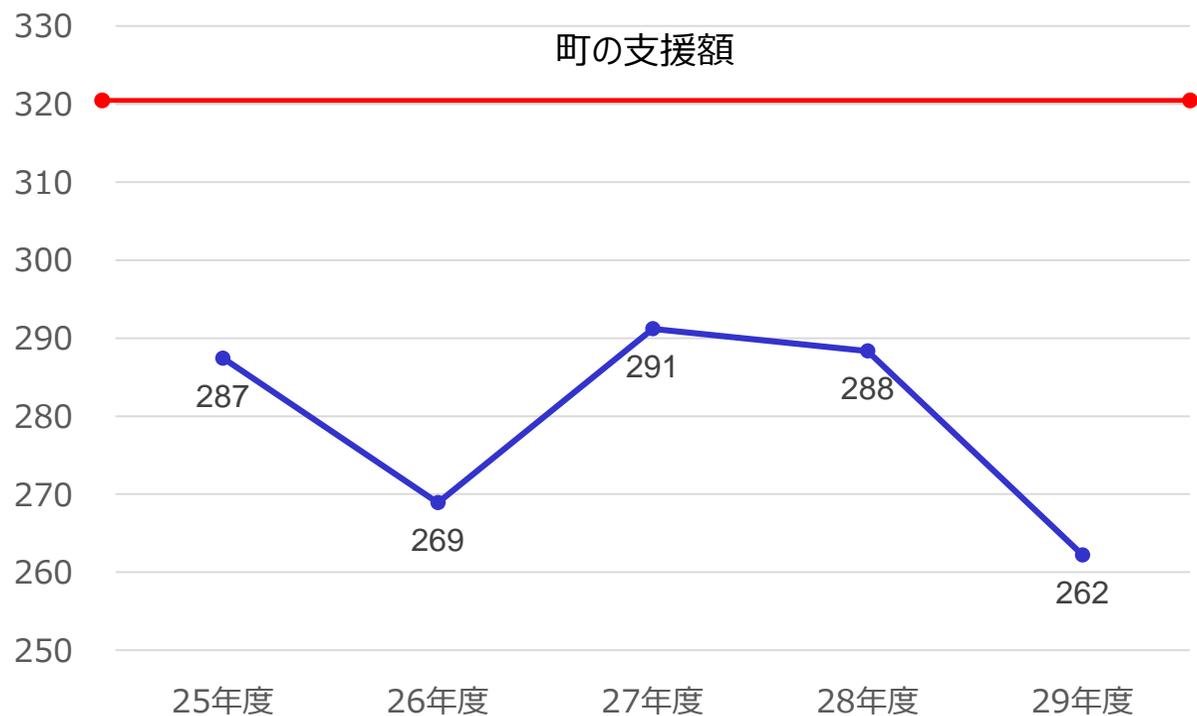


「買い物サポートさえき」宅配サービスの売上高

- 平成29年度売上高は262万円である。年間売上高は町が負担する支援額を下回る。

年度別宅配売上高推移

単位：万円



「買い物サポートさえき」の課題と発生要因

宅配サービスの課題

【和気町の課題】

- 高齢者の増加、地域産業の衰退により
 税収が減少し、買い物弱者に対して多くの
 負担をかけた支援が困難

【配達事業者の課題】

- 受託業者である商工会の人手不足等により、
 今後、継続的に配送支援を実施できるか
 不透明

【利用者の課題】

- 宅配頻度が週2回と低頻度であるため、
 利便性が低い

課題の発生要因

高齢化と過疎

- 高齢化率39%
- 中山間地域での過疎の進展
 (過疎エリア41.6%)

人口減少

- 現在約14,400人、
 10年間で2,000人減 (▲12%)

財政問題

- 高齢化対策や過疎対策の負担増
- インフラの老朽化対策の負担増

ドローン物流の内容

1. 無人航空機を活用した荷物配送のイメージと協議会構成員・役割
2. 想定される将来のビジネスモデルおよび協議会構成員と役割
3. 社会実装に向けたロードマップ

ドローンを活用した配送モデル

- ドローンを活用した配送モデルは段階的に実現していく。

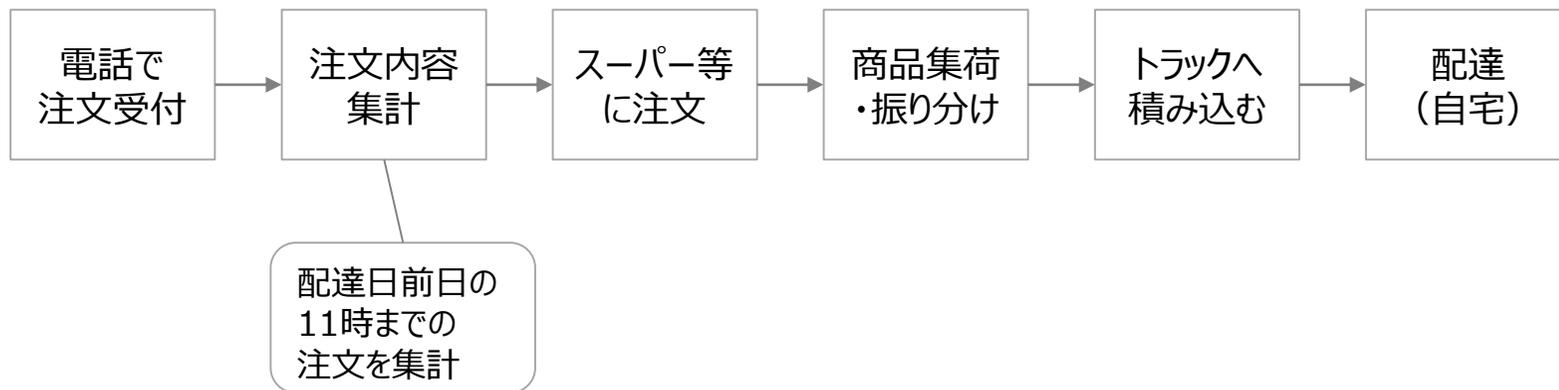
	将来モデル	モデル詳細	目標
第1 STEP	宅配自動車 + ドローンのハイブリッド配送モデル	<ul style="list-style-type: none">「買い物サポートさえき」の宅配サービスを「宅配自動車 + ドローン」ハイブリッドで運用。現在「買い物サポートさえき」が対象としている地域にて実施。自治体、地元商店、利用者との連携を強化しサービスの安全性・利便性を向上させる。	課題やニーズを充足しながら、継続的な運営を可能とする ドローン宅配事業を確立する
第2 STEP	ドローン配送・活用領域の多角化モデル	<ul style="list-style-type: none">「宅配自動車 + ドローン」配送のハイブリッド配送から、ドローン配送のみへ完全移行する。ドローン配送を活用したビジネスの本格化に向けて、ドローン配送の実施対象地域、配送品目を拡大。大手コンビニ、大手自動車メーカー等との共同事業体制構築し、山間地域への資材・機材の運搬、倉庫to倉庫等のBtoB配送事業への参入。JAと連携し、山間部にある棚田へ農薬を配送。害獣駆除、林業事業等の配送以外の他用途へ参入。	ドローンの稼働率向上による配送事業としての黒字化

「宅配自動車 + ドローンのハイブリッド型配送モデル」のイメージ

- 既存の自動車配送に、当時受付・当時配送のドローン配送を加える。

現状

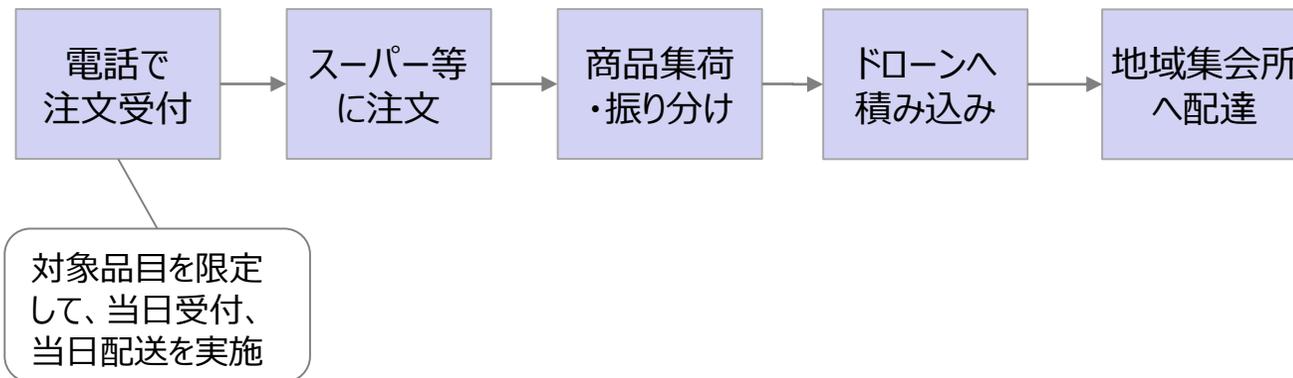
配送頻度：
週2回



ハイブリッド
配送モデル

(既存の自動車による配達サービス)

配達頻度：
既存配達日を除く
週2~3日の配送

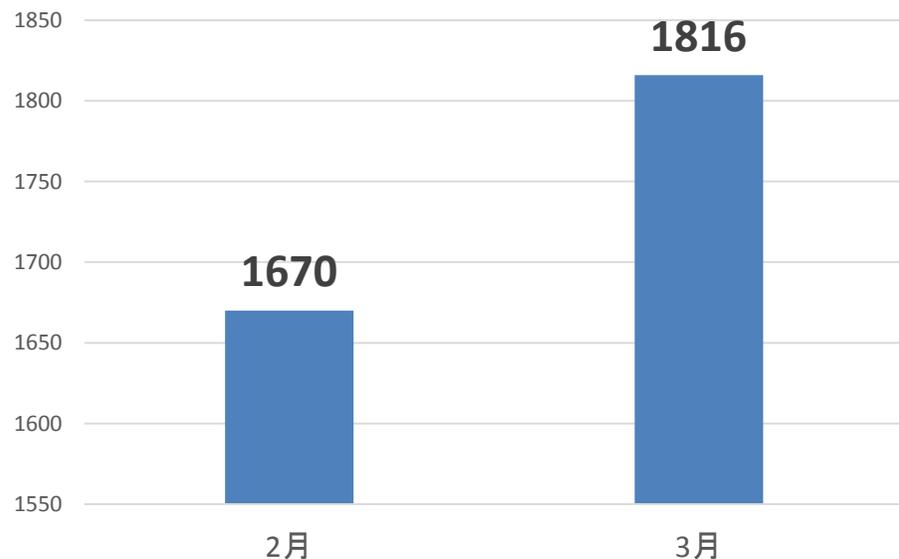


想定されるドローン配送の物量

- H28年2月の統計データによると、自動車で配送した商品は1670個であった。
ドローン配送では現在の自動車配送が扱う物量のうち、一部を対象とし順次拡大していく。

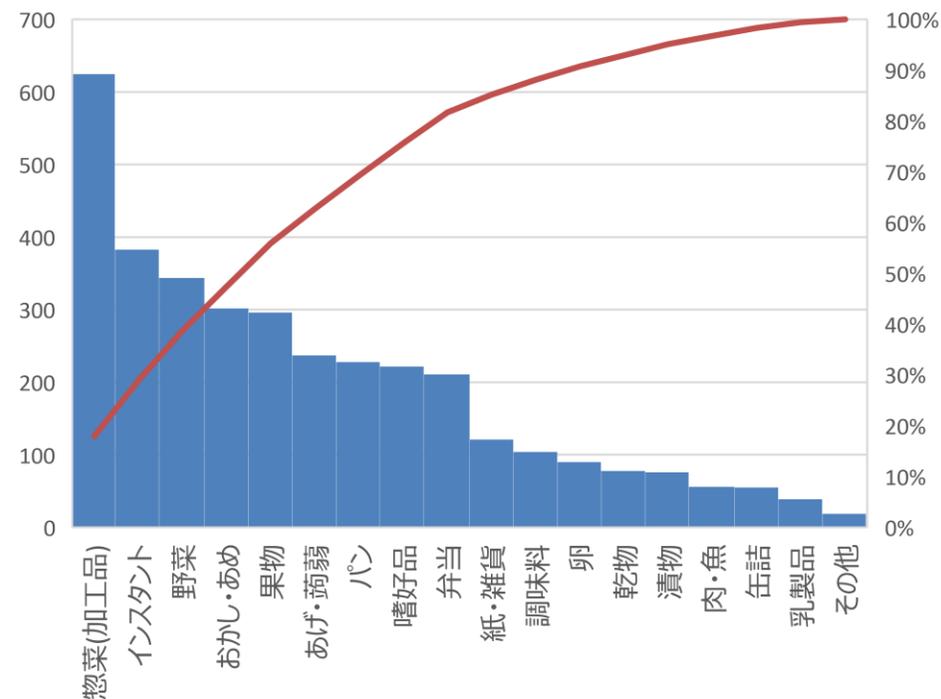
H28年2月、3月の月別宅配数量

単位：個



H28年2月、3月の品目別合計宅配数量

単位：個



宅配サービスの課題

【和気町の課題】

- 高齢者の増加、地域産業の衰退により
 税収が減少し、買い物弱者に対して多くの負担をかけた支援が困難



ローコストで住民インフラを提供

多頻度配送により、住民の利便性を向上させながらも、通常の配送に比べローコストによる運用が可能になると想定

【配達事業者の課題】

- 商工会の人手不足により、今後、
 継続的に配送支援を実施できるか
 不透明



商工会の配送サービスの負担軽減

既存配送の物量を、ドローン配送で分散させ、「買い物サポートさえき」の負担を軽減させる
 ※FDDIが当面実施し、後に地元企業に移管予定

【利用者の課題】

- 宅配頻度が週2回と限定的であるため、
 利便性が低い



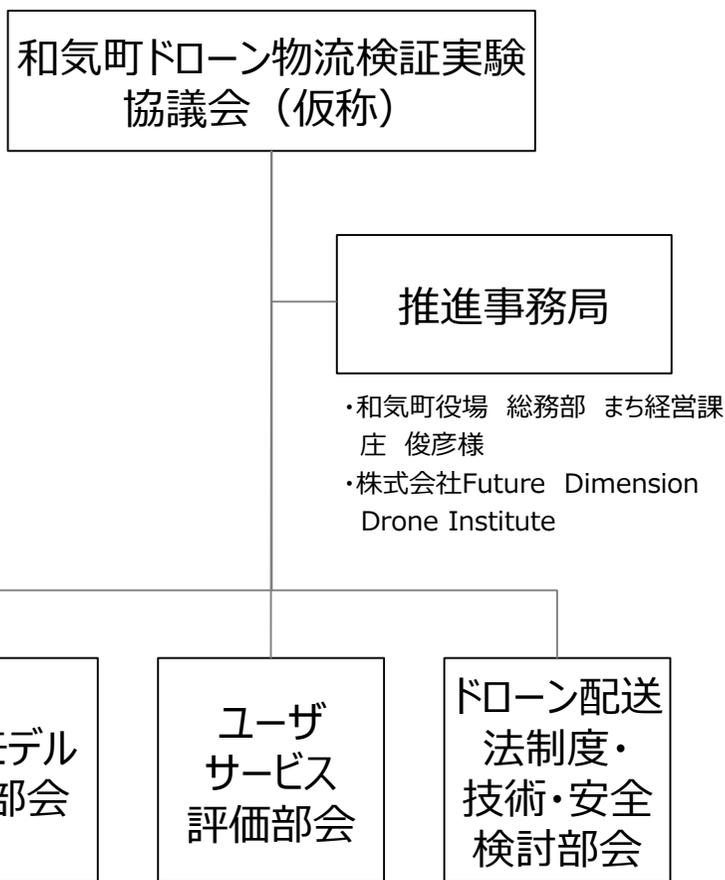
住民の利便性向上

既存の配達サービス+ドローン配送により、現状未配達期間を縮小し、当日配送を実現「欲しい物が、欲しい時に手に入る」利便性が向上

協議会組織体制と構成員

- 和気町でドローンスクールを運営する株式会社Future Dimension Drone Instituteが代表事業者として検証実験を行い、ノウハウ蓄積後、本格運営時には地元の配送業者に移管予定。

協議会組織体制



構成員・役割

	物流モデル 検討部会	ユーザサービス 評価部会	法制度・技術 安全検討部会
代表事業者	●	●	●
株式会社Future Dimension Drone Institute	●	●	●
和気町	●	●	●
和気商工会	●	●	
岡山東農業協同組合	●	●	
買い物サポートさえきユーザ会*		●	
和気町内の町内会		●	
慶應義塾大学 名誉教授 井手秀樹様	●	●	●

*買い物サポートさえきの現利用者グループ

サービス継続させるポイント

地域との連携体制

和気町、商工会議所、ユーザ会と強固な連携が既に取りれている。（国家戦略特区も共同で提案済み）

運営費用

ドローン宅配に対して、和気町からの支援を当面利用できるため持続的な取り組みが可能。

事業推進者

和気町に拠点を置くFDDIが実証実験後もドローン配送事業の中心推進者となり、ドローン配送サービスの黒字化、利便性向上に取り組んでいく。

UAV飛行の
専門知識

ドローン配送における各種規制や、天候条件による飛行計画の支援等の専門知識が必要となる領域について、FDDIがサポートしていく。

地域に根ざす
サービス

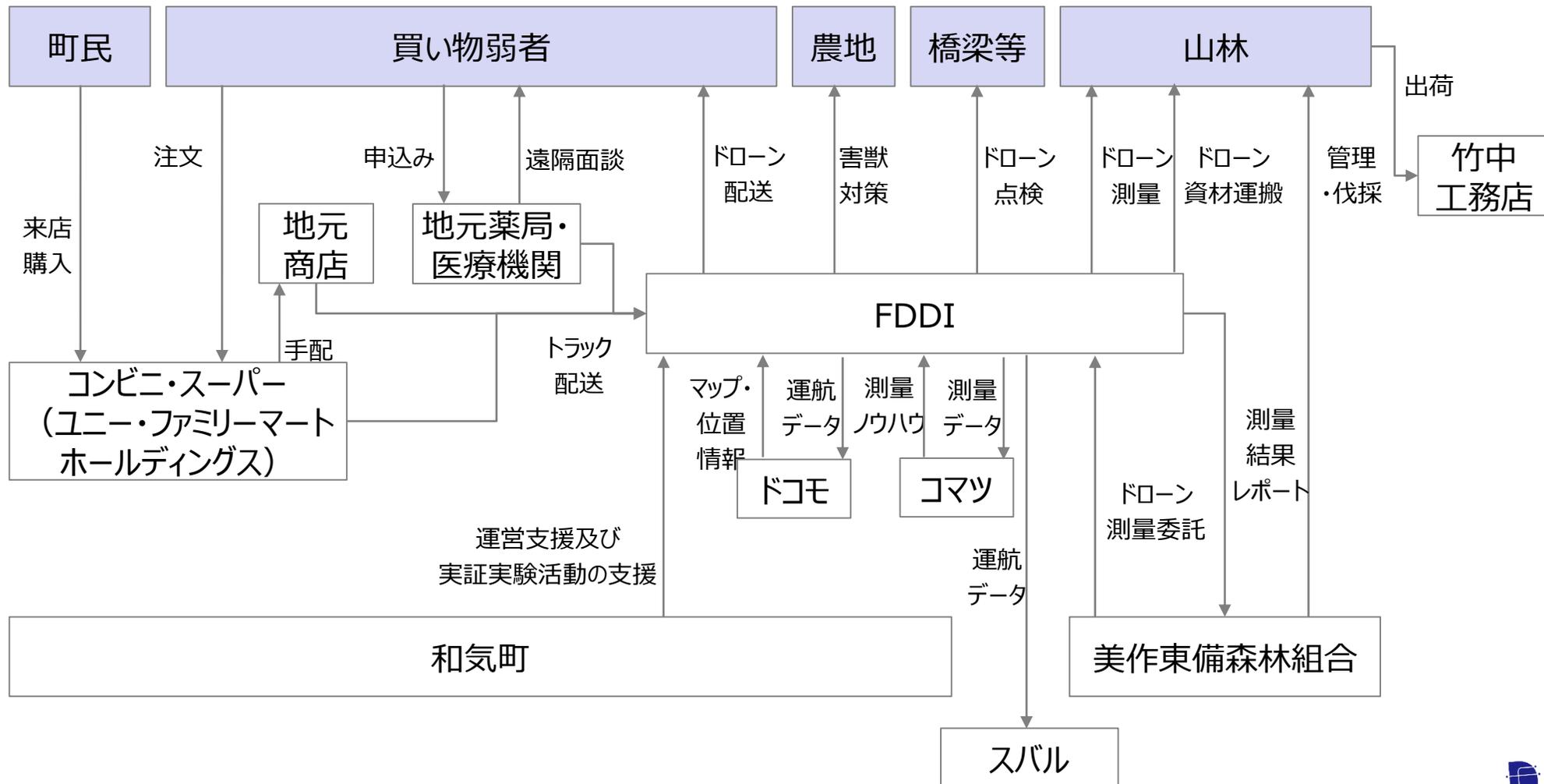
FDDIドローンスクールでドローン配送の操縦技術や、ソフトウェアの使い方等を学べる環境にて、地元の方がサービス提供者の中心になれるように継続的に支援し、活用していく。

■ ドローン配送のBtoB市場への参入や、スマート林業、害獣駆除等に新たなドローン活用領域に参入していく。



多角化モデルのビジネススキーム（イメージ）

- FDDI社の事業活動を和気町が積極的に支援
- 協力企業は、FDDI社が和気町にて実施する事業を活用して実証実験→ビジネス化→全国・グローバル展開



■「国家戦略特区構想」では下記の体制にてご提案済み。

(順不問)

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 事業モデル策定、データ分析、大手企業との提携コーディネートに関するノウハウを保有 (役割)事業プロデュース、プロジェクトマネジメント、データ蓄積・分析
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 過疎地における行政一体型コンビニ出店実績に基づくノウハウを保有 (役割)生活物資の調達・販売、配送拠点
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 大型ドローンの開発検討に着手 ✓ 輸出も含めた国産大型ドローン市場の創出に意欲 (役割)大型ドローンの開発・製造
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 各種通信・ネットワーク全般に関するノウハウを保有 (役割)ドローン運航に必要なエリアマップ、通信モジュール、及び通信回線の提供
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 植林から伐採/出荷までの林業のノウハウを保有 (役割)林業効率化に主体的にドローンを活用(山林見える化・資材配送)
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 中大規模木造建築実績に基づく、建築技術、材木に求められる要件、及び流通に関するノウハウを保有 (役割)需要家としての必要情報の提供、林業家支援
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ドローンでの測量や地形計測情報の収集と分析ノウハウを保有 (役割)山林見える化ソリューションの提供

和気町で配送ドローン事業に取り組む意義

1	<p>全国の問題に 先手</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 和気町での課題解決は、今後、日本各地で直面する社会課題に先鞭をつけ、省人化されたユニバーサルサービスの運営体制構築ができる ⇒事業モデルの全国展開が可能
2	<p>河川利用による 安全性の高さ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 町内を縦断する吉井川の上空をメインの飛行ルートとして計画しており、安全性が高い ● 河川上空飛行で全国の過疎地の6割をカバー可能と試算 <div data-bbox="1274 371 1999 821" data-label="Image"> </div>
3	<p>和気町の主体性を 持った積極的な 取り組み姿勢</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 和気町は課題解決に向け、FDDI社のドローン事業を積極的に支援し、推進していく考え 例) 地域未来投資促進法による地方創生推進交付金の活用 等
4	<p>FDDI(レイヤーズ)の 豊富なビジネス知見、 ネットワーク活用</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● FDDI社は、和気町にてドローンスクールを運営中 ● FDDI社の親会社は、経営コンサルティング会社であり、事業モデル策定ノウハウ提供や、データ分析、大手企業との提携コーディネートが可能
5	<p>大型ドローン分野に 絞り込み集中することで 確実な成果</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 小規模自治体で資源が限定されることを逆に強みとし「選択と集中」での確実な推進を狙う

最終的に和気町が目指したい姿

- 全国の過疎対策モデル拠点、及び大型ドローンの設計・生産拠点として、グローバルに和気町ブランドを確立し、地域活性化をしたい。



若者や高度専門技術者等の新規雇用の創出

- ✓ 事業展開コンサルタント育成
- ✓ ドローン設計者、生産技術者の流入

インバウンド効果の創出

- ✓ 国内外の事業導入検討先からの視察受け入れ
- ✓ 国内外の事業モデル導入時の研修での来訪・滞在

上記に伴う、地域経済の活性化

- ✓ 大型ドローン生産による町内生産高の拡大
- ✓ 上記に伴う経済波及効果（例：商業、宿泊関連等）
- ✓ 若年層増加による、町の活性化と人口減少の歯止め

**大型ドローン産業の
世界NO.1集積地帯＝「大型ドローンバレー」
としてのブランド確立と地域活性化**

和気町のドローン配送ビジネスモデルを全国に横展開していく

■ 和気町でのデータ蓄積・分析に基づき事業モデルを最適化し、ノウハウを全国展開すると共に、国産大型ドローンの研究開発・生産拠点を誘致し、機体 + 事業ソリューションを輸出する。

フェーズ 1

和気町でのノウハウを、全国へ展開

和気町における
実証実験結果

実証データ

蓄積⇒AI分析⇒事業最適化

和気町

全国の買い物弱者地域や、
林業地域等に対して事業ノウハウの展開

インフラ点検/予防保全ノウハウを
全国に展開



フェーズ 2

テスト飛行等で、立地制約
条件の大きい大型ドローン
製造拠点到に好適

大型ドローンの研究開発、
生産拠点の誘致

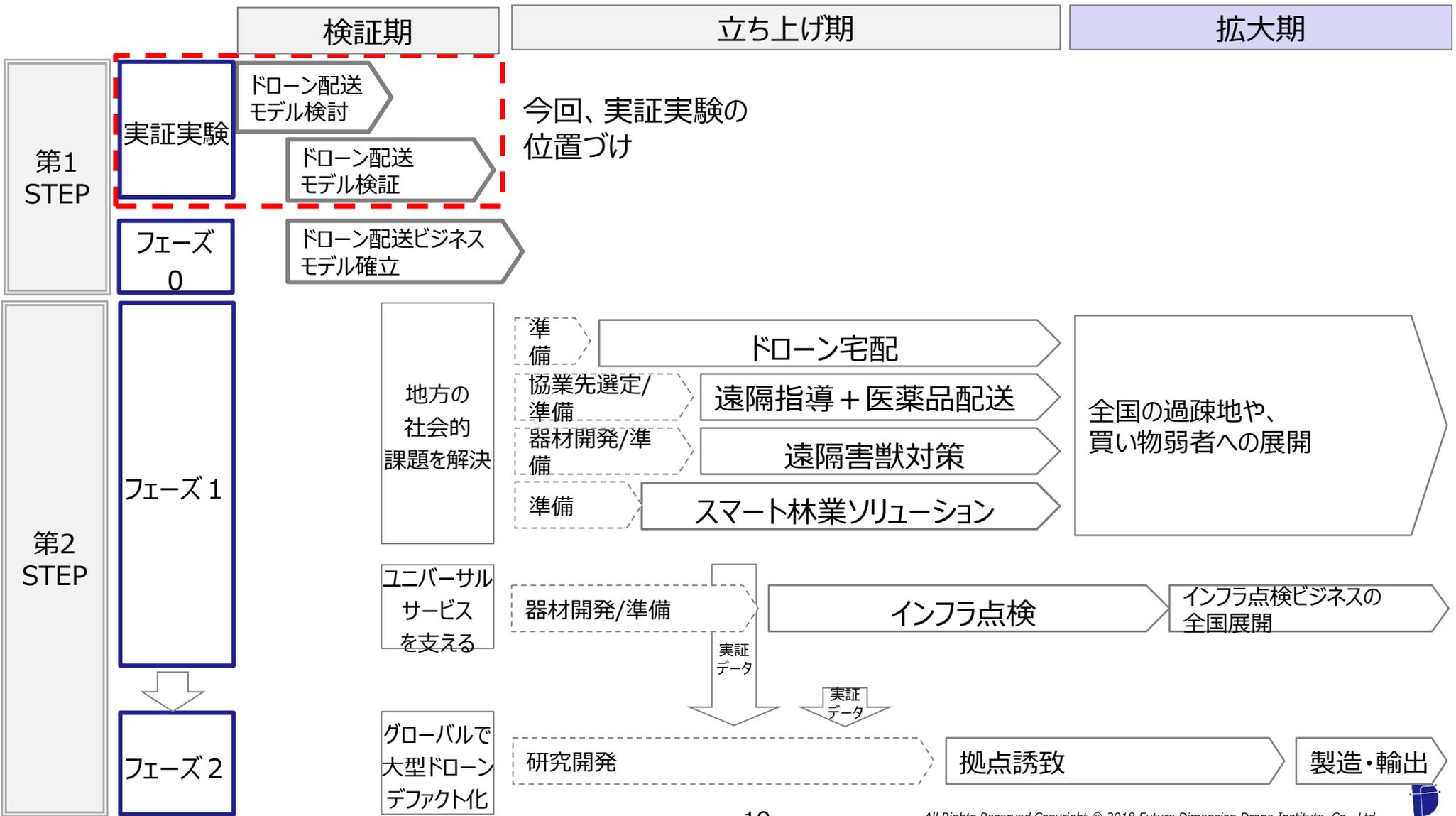
グローバルに展開

国産大型ドローン +
事業ソリューションの輸出



社会実装に向けたロードマップ

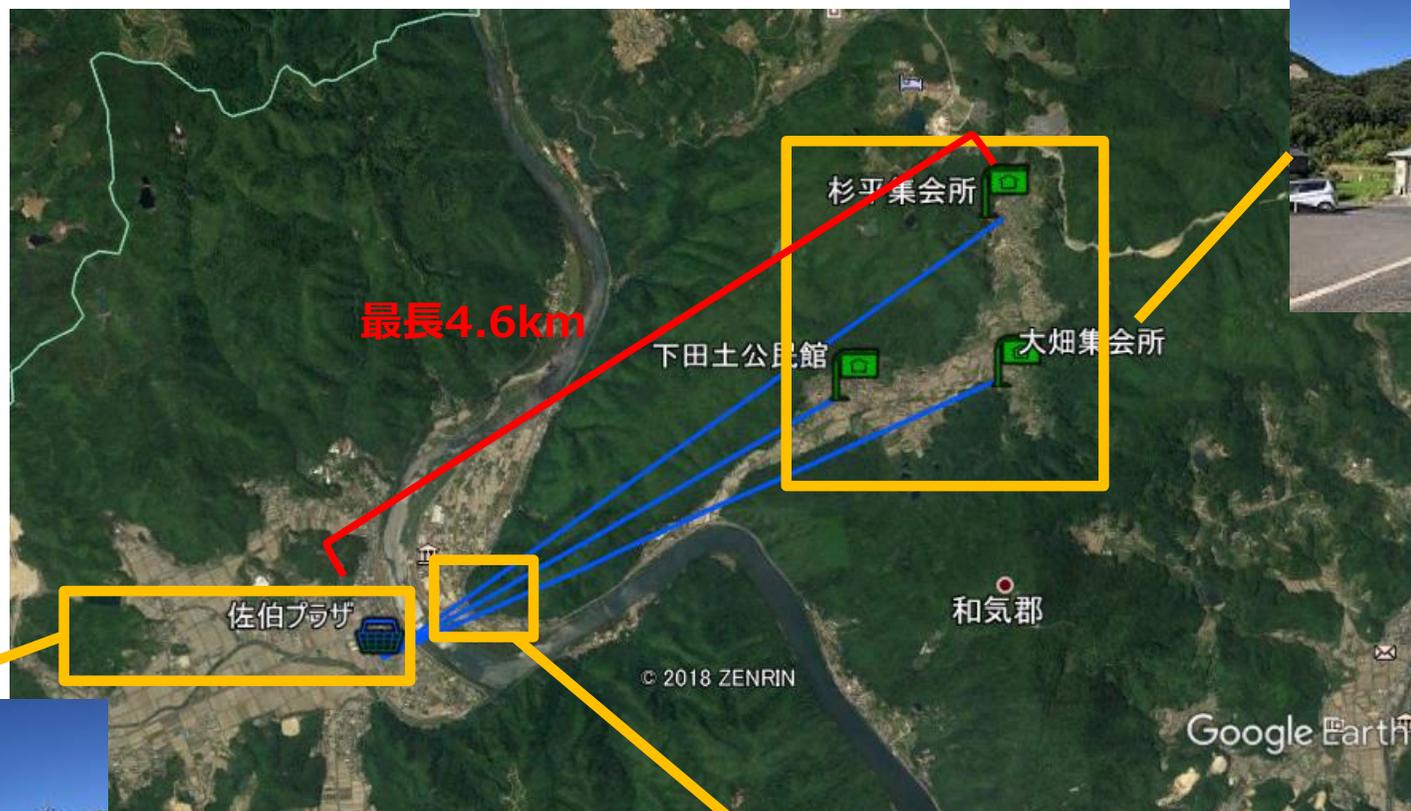
■ 過疎対策モデルの全国展開や、和気町での大型ドローンの設計・製造拠点化を目指す。



実験内容

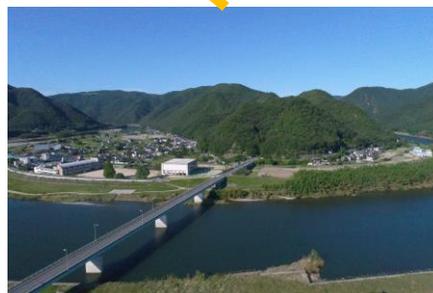
検証実験の飛行ルート案

- 大阪航空局から目視外飛行の承認を得た上で、検証実験を実施する。



佐伯地区の
各公民館・
集会所へ荷物を
積み下ろし

佐伯プラザから出発



吉井川とその先の
山の上を通過

目視外飛行の安全確保

ドローン

- 国土交通省ホームページ掲載無人航空機を使用するか、安定した離着陸や飛行が確保できるドローンを使用する。
- 電波断絶等の不具合発生時に危機回避機能が作動できる機体を使用する。
- 機体に物件に接触した際の危害を軽減するパーツを装着する。
- フライト前後、機体の点検を行う。飛行中、機体の位置、向き、飛行状態、及びバッテリーの残量をモニターで監視し、機体が正常に作動しているかどうかを常に確認する。

操縦者

- 適切なドローン操縦ができ、不具合発生時等においても機体を安全に着陸させることのできる経験豊富な操縦者により、ドローン飛行を行う。
- 航空法関係法令や安全飛行に関する知識のある操縦者により、ドローン飛行を行う。

運用体制

- 機体に設置されたカメラ等により機体周囲の様子を監視し、センサー等により周囲の障害物を検知する。
- 飛行ルートの下に、安全注意の看板などを設置し、第三者にお知らせする。
- 飛行路線の下に複数の緊急着陸ステーションを設置し、バッテリーの補充場所と緊急時の避難場所にする。
- 飛行路線内に複数の補助役を配置し、機体の状態や周囲の状況を監視する。目視外飛行ができない場合、複数の操縦者によりリレーで飛行する体制を構築。

検証実験の目的と進め方

検証目的・成果

利用者視点から、過疎地域にドローン物流を定着化させるために必要な事業採算可能性の実証、安全性の課題、技術的課題、法律・規制の課題を洗い出す。

進め方

利用者の視点

過疎地域の住民を対象とした配送サービスへのニーズ調査(※)を実施し、ドローン配送の顧客体験を向上させるために「配送→ヒアリング→サービス改善」を繰り返し行ないながら、顧客ニーズに即したサービス像を固めていく。

※ニーズ調査はユーザー会（協議会メンバー）に協力を頂く予定

運営側の視点

顧客の求めるサービス像をもとに、安全性、及びローコスト運用を可能とするオペレーションモデルを設計する。

技術面・ 法律面の視点

ローコストオペレーションを実現する技術面、法律面等の視点から課題を洗い出す。各々の動向を見据えながらドローン配送のビジネスモデル及びあるべき姿のモデルの実現に向けた課題解決のロードマップを作成し、継続的な実行への落とし込みを行う。

検証実験での主な検証内容

事業採算性

- ① 注文方法、配達場所、受け渡し方法、配達対象品目、価格、注文から配達までの時間等の採算性を検証する。
- ② サービスレベルはユーザヒアリングにより提供基準を検証する。

安全面

- ① 飛行中の安全監視体制：飛行環境やドローン異常情報をリアルタイムで収集し、情報をベースに安全管理体制の十分性を検証する。
- ② 緊急事態への対応：空中配達中に、電波障害やプロペラの破損といったトラブルが発生した際、安全に対処し、落下の被害を最小限にする方法を検証する。
- ③ 多様な天候条件への対応：雨天・落雷・強風など、天候が悪化した際のドローンの避難と安全飛行方法を検証する。

技術

- ① ドローンの長距離飛行へ対応できるバッテリー技術、通信技術ソリューションを検討する。
- ② ドローン飛行中の風雨、温度等への耐性が十分かどうかを検証する。
- ③ 既存のドローンの自動離着陸、荷物を傾けない水平輸送、飛行中の障害物検知と回避等の自律飛行技術は十分にドローン配送に対応できるかどうかを検証する。
- ④ 指定位置に着陸後の荷物自動切り離しに関する技術の活用法を検証する。

法律面

- ① あるべき姿のモデルを実現するために必要な規制の緩和を洗い出す。
- ② 実証実験の経験を活かし、本格的なドローン配送を実現するための、安全性が確保できる規制案を作成する。

CO2 排出量削減効果仮設

■ H29年度のデータからの試算：配送商品を軽商用車の代わりに、ドローンで配送すると、年間CO2排出量を最大で2166.5kg削減する可能。(利用者の商品受取時のCO2排出量が含まれていない。実証実験後、別途算出)



H29年度

年間配送商品の推計重量 7963.98kg	=	売上高比(29年度/ 27年度) 90.03% ¹⁾	×	27年度配送商品の推計重量 8845.92kg ²⁾
--------------------------	---	--	---	--



軽商用車
配送

年間ガソリン使用量推計 1018.72L	=	年間燃料費 140,482円 ¹⁾	÷	岡山ガソリン価格 137.9円/L ³⁾
推計年間CO2排出量 2365.47kg	=	ガソリン単位あたりCO2排出量 2.322kg/L ⁴⁾	×	年間ガソリン使用量推計 1018.72L



ドローン
配送

推定年間フライト数 3982回 ⁵⁾	=	年間配送商品の推計重量 7963.98kg	÷	平均積載量 4kg ⁶⁾	×	2	年間 CO2 排出量 2166.5 kg削減
推計年間電力消費量 286.70kwh	=	推定年間フライト数 3982回	×	毎フライトの電力消費 0.072kwh ⁷⁾			
推計年間CO2排出量 198.97kg	=	調整後CO2排出係数 0.694 kg-CO2/kWh ⁸⁾	×	推計年間電力消費量 286.70kwh			

- 1) 「買い物サポートさえき」配送業者統計
- 2) H28.2・3月の売上品目及び物量から推定
- 3) H30.03.26時点レギュラー価格 出典経済産業省 資源エネルギー庁 石油製品価格調査「給油所小売価格調査（ガソリン、軽油、灯油）」
- 4) 出典：「特定排出者の事業活動に伴う温室効果ガスの排出量の算定に関する省令」（経済産業省・環境省）
- 5) 機体性能とフライト距離を考慮し、毎往復バッテリー2本を使用する想定。
- 6) 飛行安全と配達効率を考慮し、目標を平均積載量4kgに設定。
- 7) DJI S1000+(6SLipoバッテリー)使用、毎フライト後バッテリー残量40%の場合の毎フライトの電力消費：
6v×20Ah×(1-40%)=72wh=0.072kwh
- 8) 出典：中国電力公表データ



検証実験スケジュール（想定）



実施体制・経費見積

構成員と具体的な役割

代表事業者

名称	具体的な役割	ドローン物流の実績
株式会社Future Dimension Drone Institute	<ul style="list-style-type: none">・ドローン物流モデルの検討・作成・モデルの試行的実施・協議会事務局	<ul style="list-style-type: none">・大型ドローン物流特区提案

協議会構成員

和気町	<ul style="list-style-type: none">・検証実験対象者・町民への説明・調整・周知・ドローン物流モデルの検討・承認、本格運用検討・協議会事務局
和気商工会	<ul style="list-style-type: none">・検証実験における商品提供・買い物サポートさえきとの連携配送・ユーザーサービス評価
岡山東農業協同組合	<ul style="list-style-type: none">・検証実験における商品提供・ユーザーサービス評価
買い物サポートさえき ユーザー会	<ul style="list-style-type: none">・モデルの試行的実施におけるサービス利用・モデルの試行的実施におけるユーザ評価
和気町内の町内会	<ul style="list-style-type: none">・町内横展開・本格展開におけるアイデア・要望・モデルの試行的実施におけるユーザ評価
慶應義塾大学名誉教授 井手 秀樹様	<ul style="list-style-type: none">・検証実験におけるアドバイザー・ドローン物流モデル評価・ユーザーサービス評価

検証実験を行なうために直接必要な経費の見積を添付

項目	経費内訳	金額
協議会等の開催	協議会検討資料作成・連絡通信費 50千円 アドバイザー交通費 東京←→和気 7回×30千円/回 アドバイザー謝金 7回×30千円/回	470千円
検証地域におけるドローン 配送モデルの検討に係る調査	配送モデル検討のための調査人件費 120時間×15千円/時間	1,800千円
検討したモデルの 試行的実施 ^{※1}	安全監視員人件費 30回×9時間/回 ^{※3} ×3千円/時間 ユーザ評価調査(要望・課題抽出)人件費 15千円/時間×60時間 飛行ルート安全確保のための看板設置等費用 600千円 ドローン配送プラットフォームリース費 ^{※2} 2ヶ月×200千円/月	2,710千円
CO2排出量削減効果 及び費用対効果等の検証	データ収集人件費 15千円/時間×18時間	270千円
検証実験の実施に係る 広報活動・周知	町内への検証実験告知 ^{※4} のポスター作成・資料配布	300千円

※1 試行的実施において、さえき地区ローソンから公民館・集会所への配送30回想定

※2 検証実証中のドローン・ドローンポート等のリース料、ドローン保険料等

※3 1回の飛行で安全監視員3名、3時間/人の配置想定

※4 安全確保目的での町民への事前告知

経費計5,550千円（助成上限3,000千円）