

資料6-4-2



# 関東デジタル田園都市構想推進協議会講演資料

2024.3.5

エアロダイナジャパン株式会社

Drones | IoT | Sensors | Ai | Big Data Analytics | Turnkey Application

## 内容



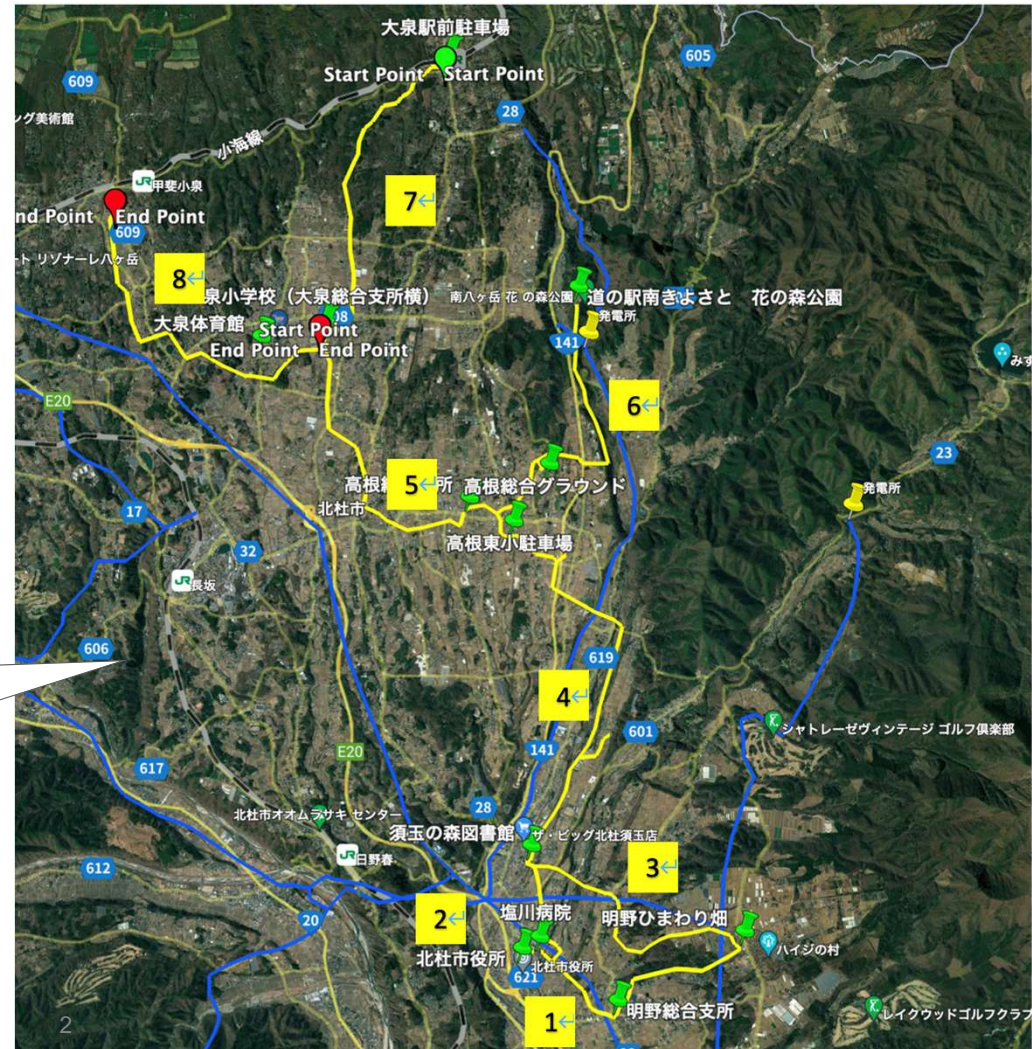
- PJTの概要
- 問題意識・解決したい課題
- 実施した内容
- 自治体との連携

# 【PJTの概要】山梨県北杜市で、公共施設を活用したドローン物流 飛行ルートを複数策定した



- ①塩川病院～明野総合支所
- ②塩川病院～須玉ふれあい館
- ③明野総合支所～明野ひまわり畑
- ④須玉ふれあい館～高根総合支所
- ⑤高根総合支所～大泉総合支所
- ⑥高根総合支所～花の森公園
- ⑦大泉総合支所～大泉駅前駐車場
- ⑧大泉総合支所～三分一湧水館

総合支所などの拠点を結びながら、広いエリアをカバーするドローン輸送の基幹路線を策定できた



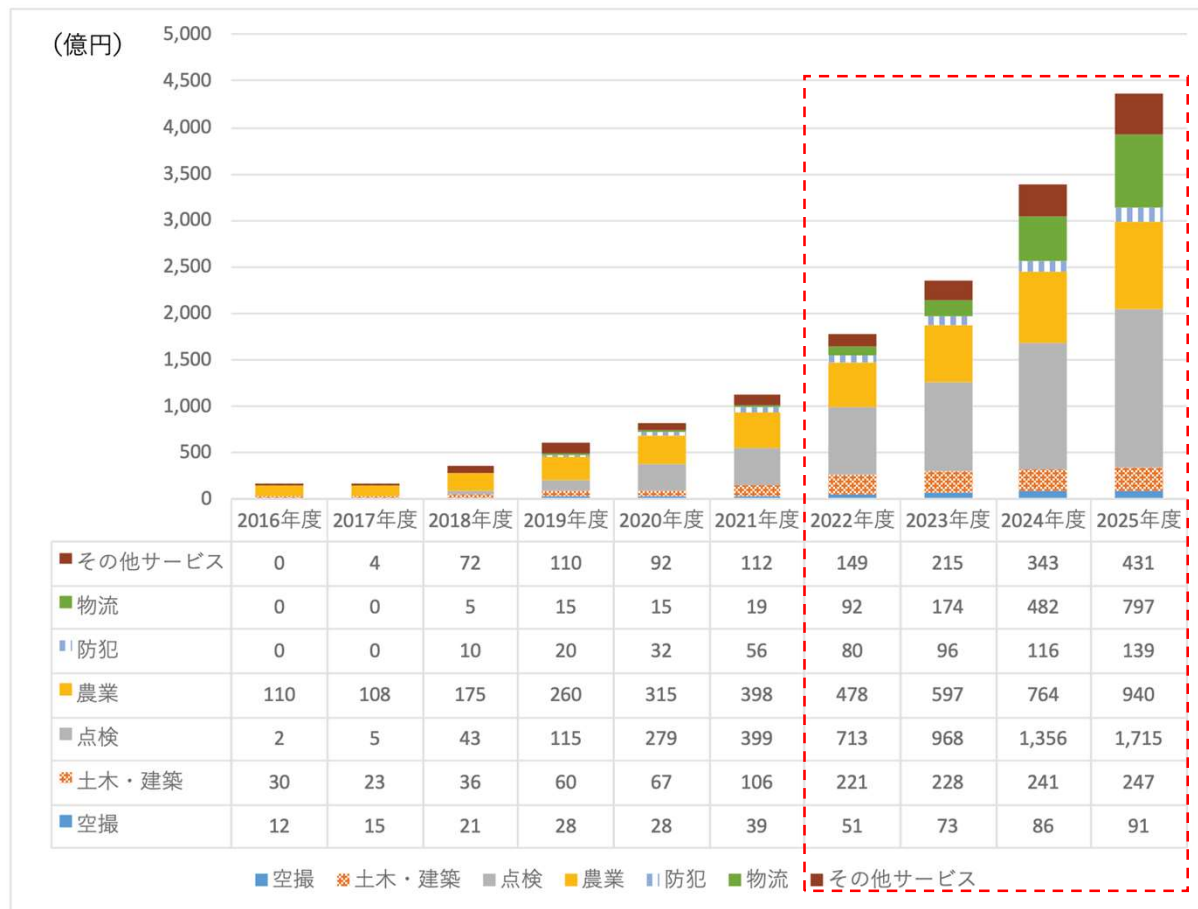
## 【大課題】 目指したい社会は、ドローン前提社会



- 日本では少子高齢化が進み、さまざまな面で人手不足が懸念されています。
- 物流における人手不足も深刻で、トラックドライバーの高齢化・ネット販売による荷物の急増などにより、物流網の維持が難しくなることが予想されています。
- 特に、過疎地域では、地域の物流網が限界に達している所もあり、今後は物流網を維持できないと言われていています。また、2024年から始まるドライバーの労働時間規制により、ドライバー不足が加速すると考えられます。
- これらに対応するために、自動運転車の活用や、運行管理システムのDXなどが掲げられていますが、ドローン物流による配送自動化もその一つです。
- ドローンやロボットが人手不足を解消し、より安全でより便利な未来を実現するため、「ドローンなどの活用を前提した社会システム」への移行を目指します



# 実際、ドローン物流は、ドローン産業の中で最も成長が期待されている



- ドローン物流市場は毎年倍増し、2025年までに8倍の800億円市場に成長すると予測されている

出所：インプレス総合研究所作成

特に2022年12月の航空法改正で「レベル4飛行」が解禁され注目を集めるが、その実現にはハードルがある。飛行ルート作成はその一つ



法令遵守の問題

- 安全確認のため、テレメトリや機体カメラ(FPV)の映像を常時監視し、危険発生時にはシステム監視者が回避行動を取ることが必要とされる
- システム監視者は飛行現場におらず、遠隔監視。LTE電波を使った通信が必要
- FPVカメラ映像の伝送には、およそ5Mbps必要。上空でLTE回線速度5Mbpsを維持できるのか？

機体認証の問題

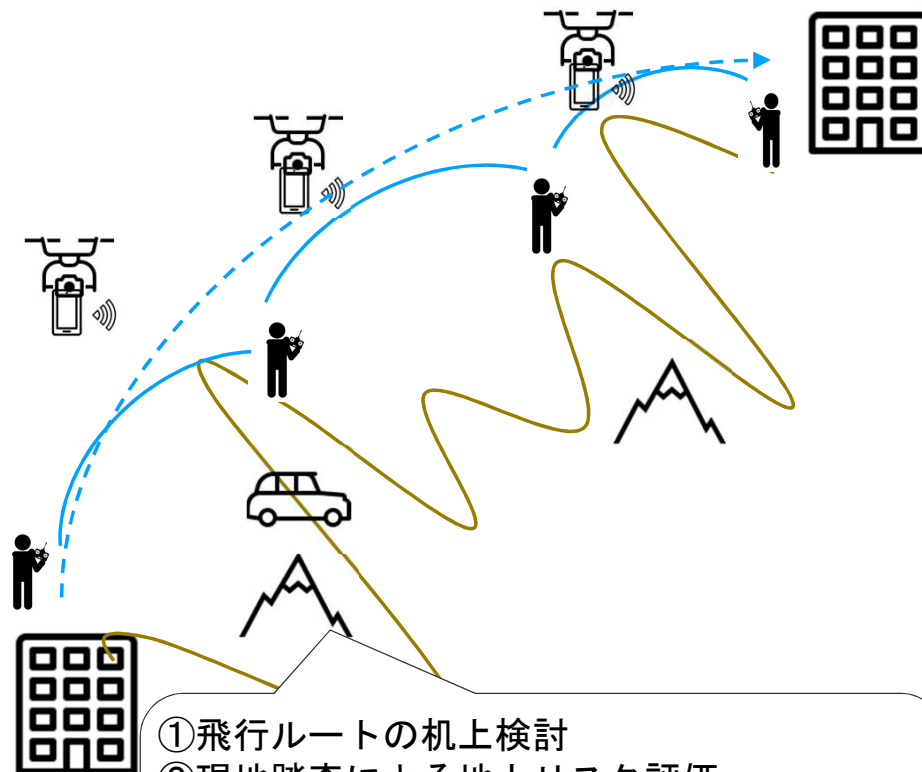
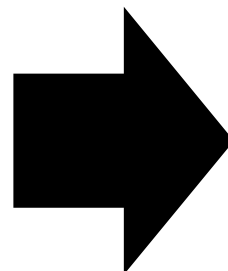
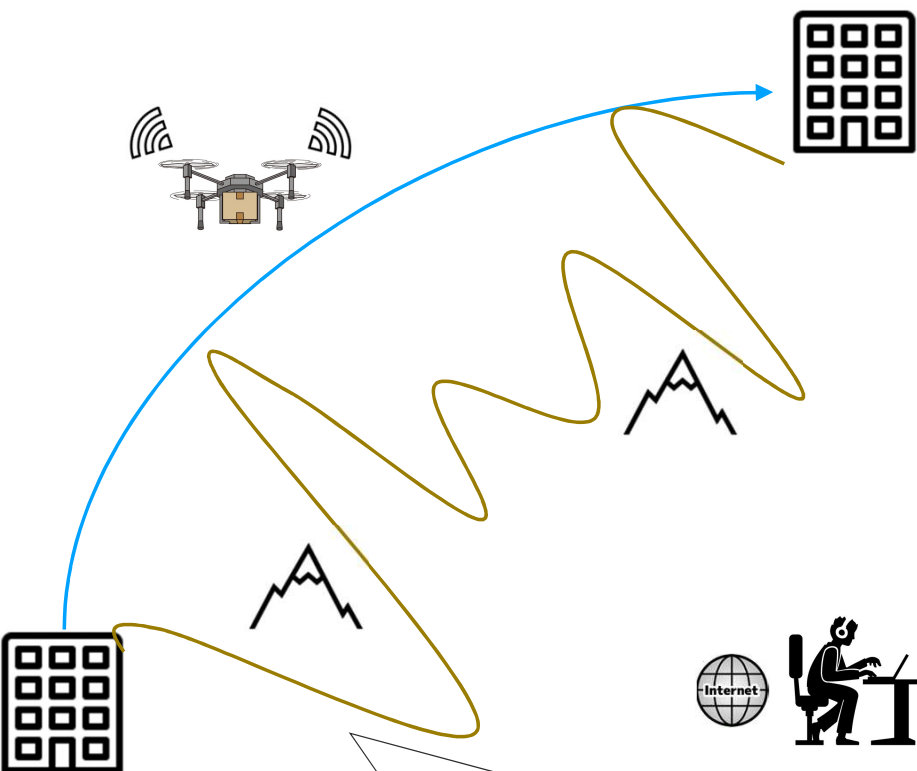
責任範囲の問題

【課題】 安全な目視外飛行には、数ヶ月にわたる多大な準備が必要。



### ドローン物流（目視外飛行）

### 必要な準備



## 【課題】 ドローン物流や、前段としての実証実験にも大きなハードル



### 機体操作

- そもそもLTE通信機能のあるドローンは1%以下
- プロポのマニュアル操作ではなく、コンピュータプログラムでの自律飛行。また、目視外飛行であり、テレメトリ・FPVによる機体周辺監視で勝手が違う

### 離着陸場の確保

- そもそも数キロ離れたところに複数の私有地を持つ私企業はまれ
- あったとしても、広さ・地形・架線状況などから、ドローン離着陸に適さない可能性が高い

### ルートの策定

- 起伏のある地形や樹木・鉄塔などの障害物を避けたルート設計、緊急着陸地点や監視ポイントの設計には経験が必要（地上リスク判断）
- LTE電波が十分な通信速度ではいるか、事前調査が必要



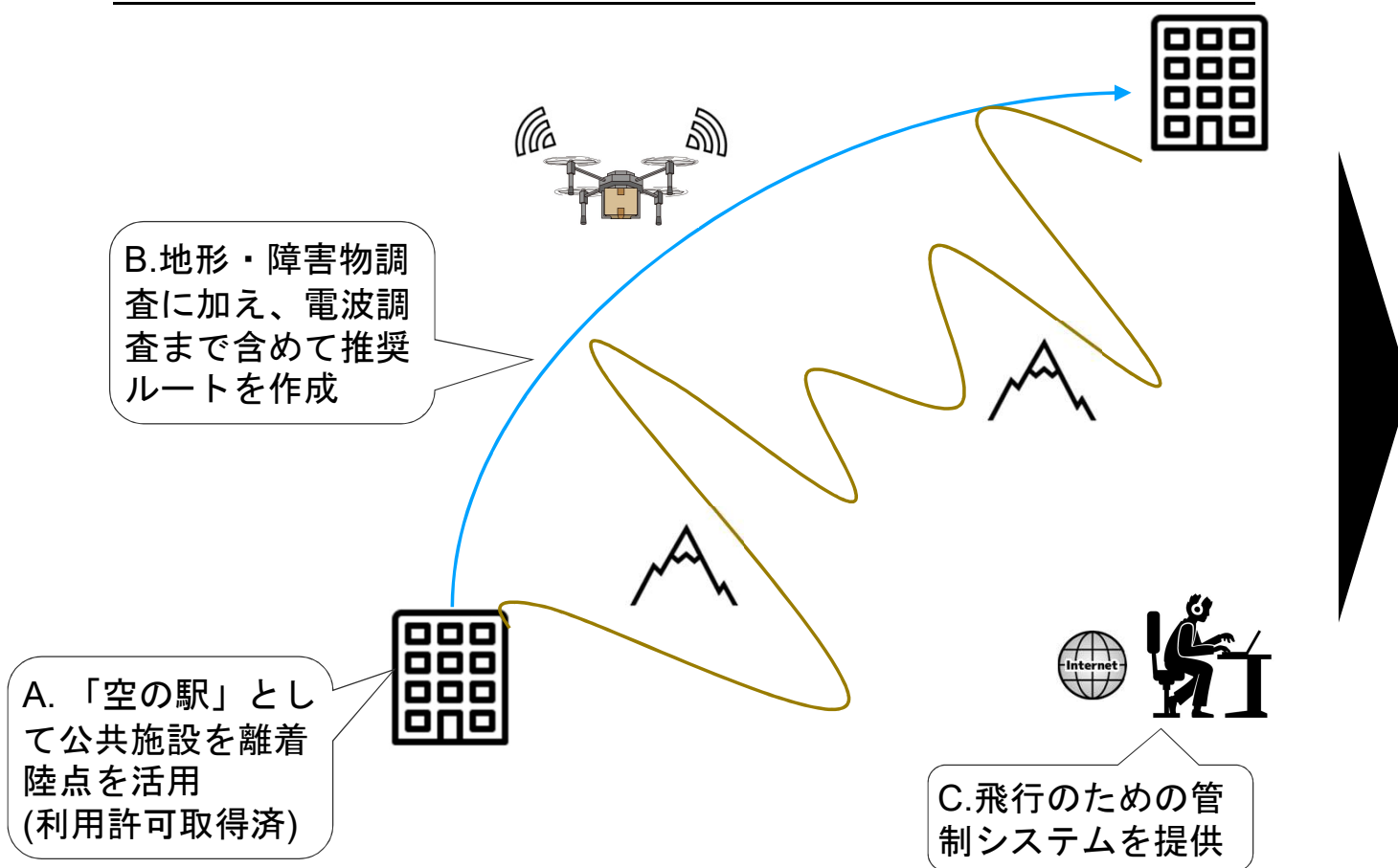
- ドローン事業者といえども、参入ハードルが高い



【解決策】地上リスク評価や上空LTE電波状況調査まで行った推奨飛行ルートをUTMや離着陸地点とワンセットで提供することで、参入を容易にする

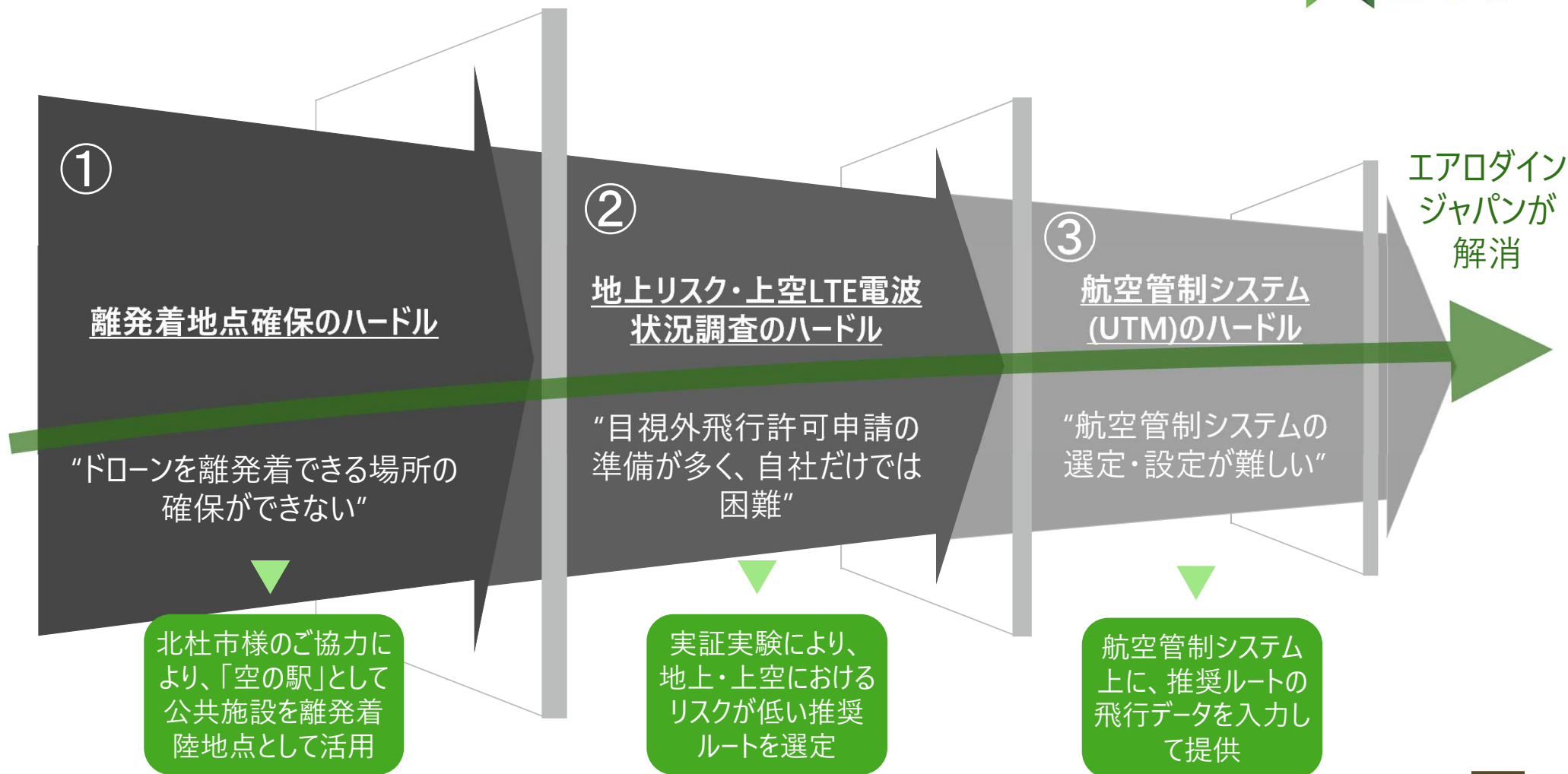


### ドローン物流（本番）

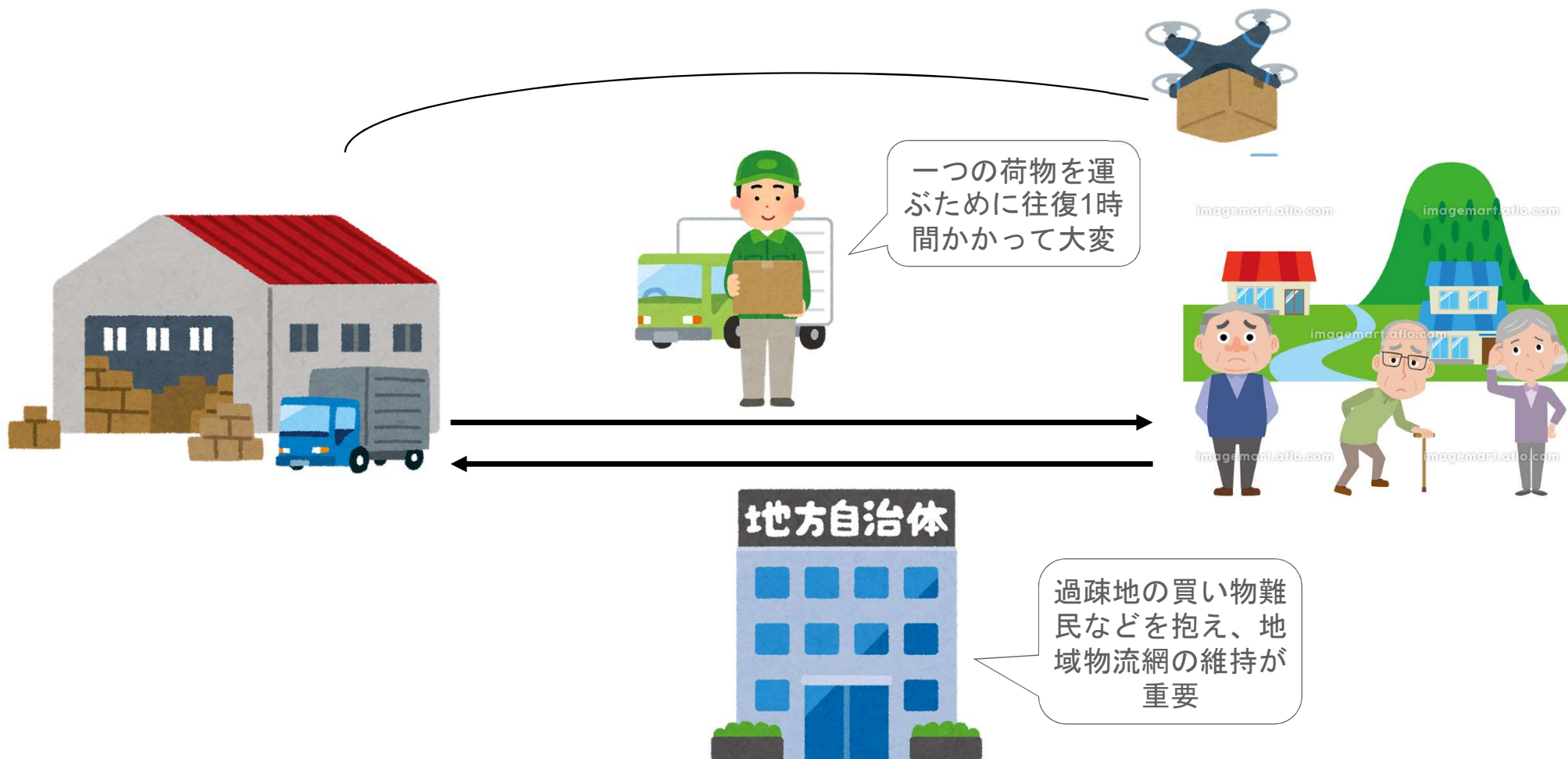


- 離着陸地点・航空管制システム（UTM）に加えて、上空の電波状況まで確認した推奨ルートをワンセットで提供することによって、物流事業者などがドローン物流に参入しやすくする前提を整える

今回の実証では、全国に先駆けて山梨県北杜市で、これらのハードルを解消するソリューションをつくった



顧客層としては、物流事業者の他、地域物流網を維持したい地方自治体などが考えられる



# 物流事業者や自治体や市県民にとっての課題を解消できる未来を エアロダイナジャパンは目指している



Before

After

## 01 物流事業者

“一つの荷物を運ぶために往復1時間かかって大変”  
“ドローンを使いたいが、多くのハードルが有る”

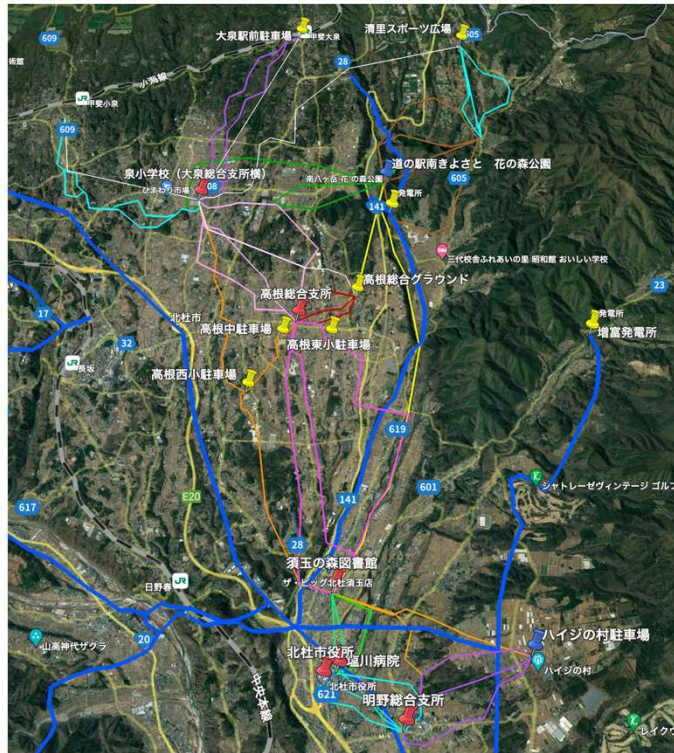
- ✓ エアロダイナジャパンが予め用意した推奨ルートを活用して、手軽にドローン配送を実現
- ✓ ドローン自動配送により、一つの荷物配送のために営業所に戻らなくて済む、効率改善

## 02 自治体・市県民

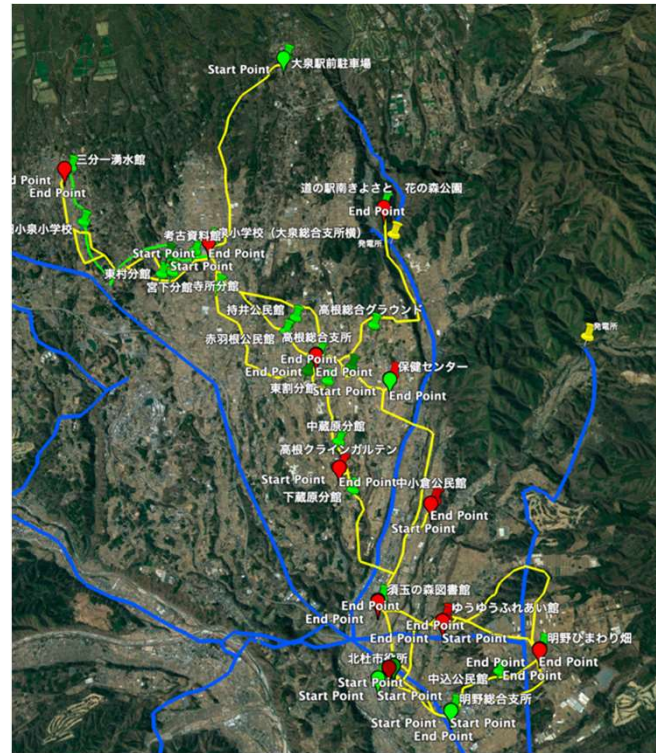
“過疎地の買い物難民などを抱え、地域物流網の維持が重要”  
“過疎地域の公共施設の利用価値が減少”

- ✓ 山間地域の買い物難民者が、公民館などの地域の施設を利用して、必需品を容易に受け取れる未来
- ✓ 自治体アセットの利用価値の維持、向上

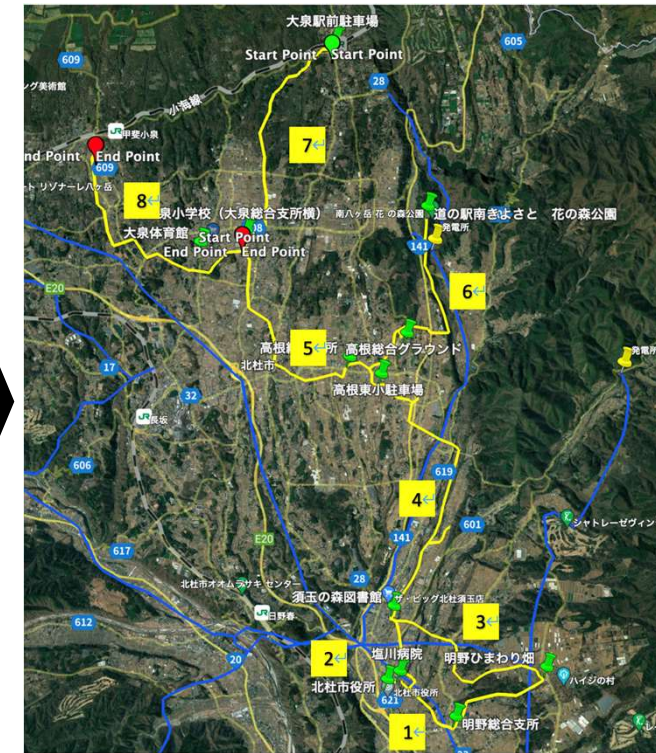
# 【実施内容】空のインフラを整備するため、上空LTE電波を計測し、ドローン物流に適した飛行推奨ルートを選定した



公共施設を結ぶ飛行ルート  
机上検討したルート  
100ルート



地上リスクを想定し、  
電波測定したルート  
17ルート



推奨8ルート

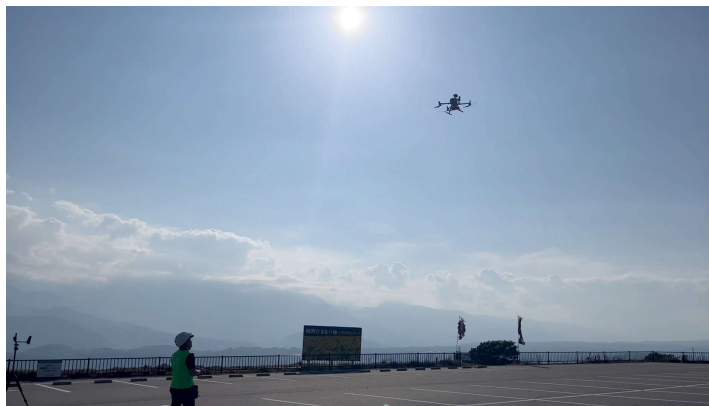
現地踏査2回

電波調査飛行

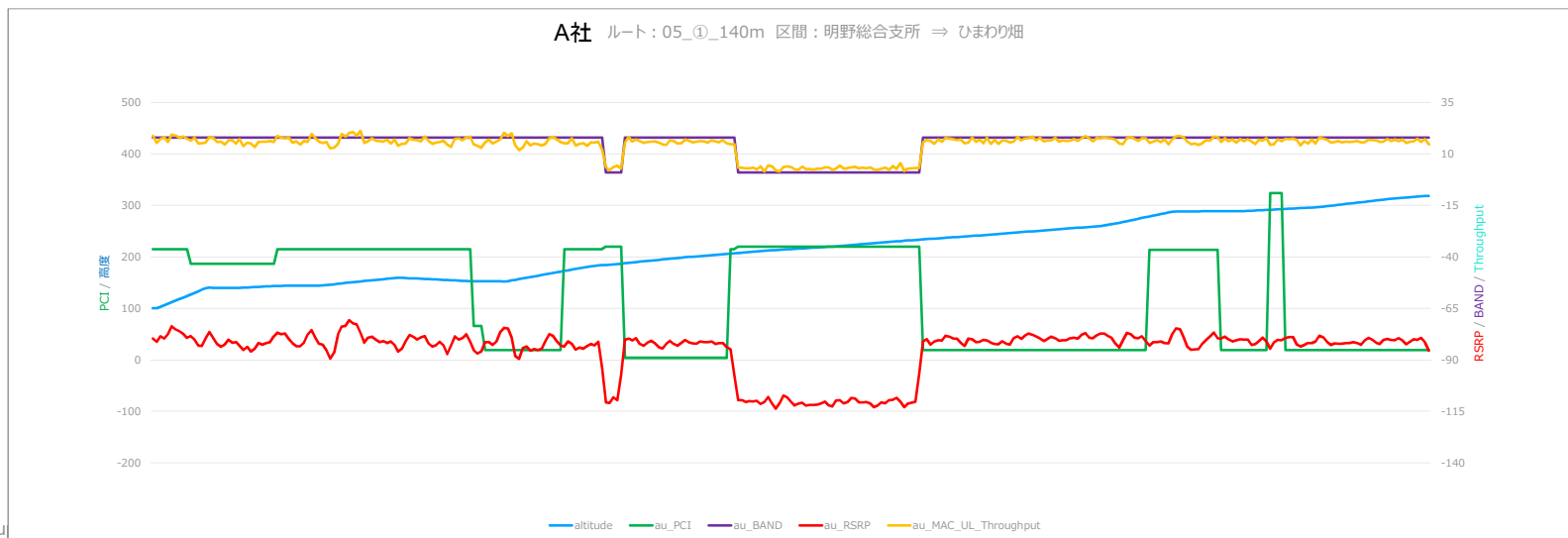
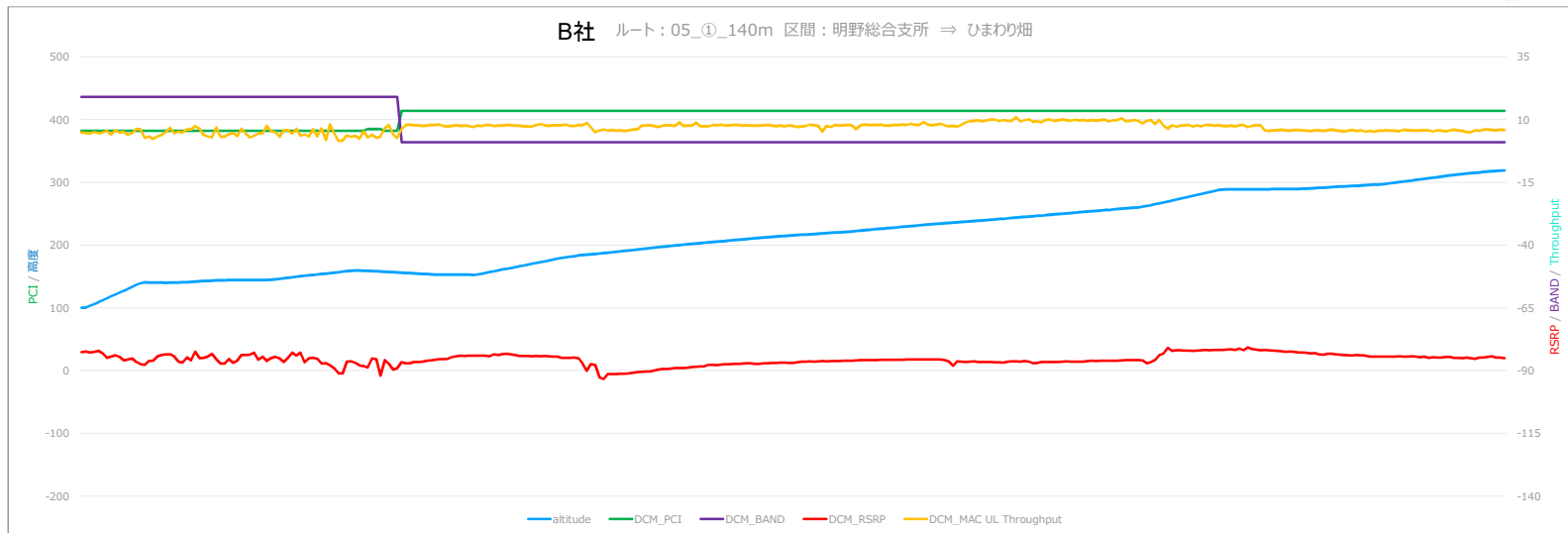
現地踏査では、離着陸地点の検討のほか、樹木や送電線など障害物・遮蔽物を調査し、飛行ルートや高度の調整を行った



# 電波調査飛行では、17路線で飛行を実施（47フライト）

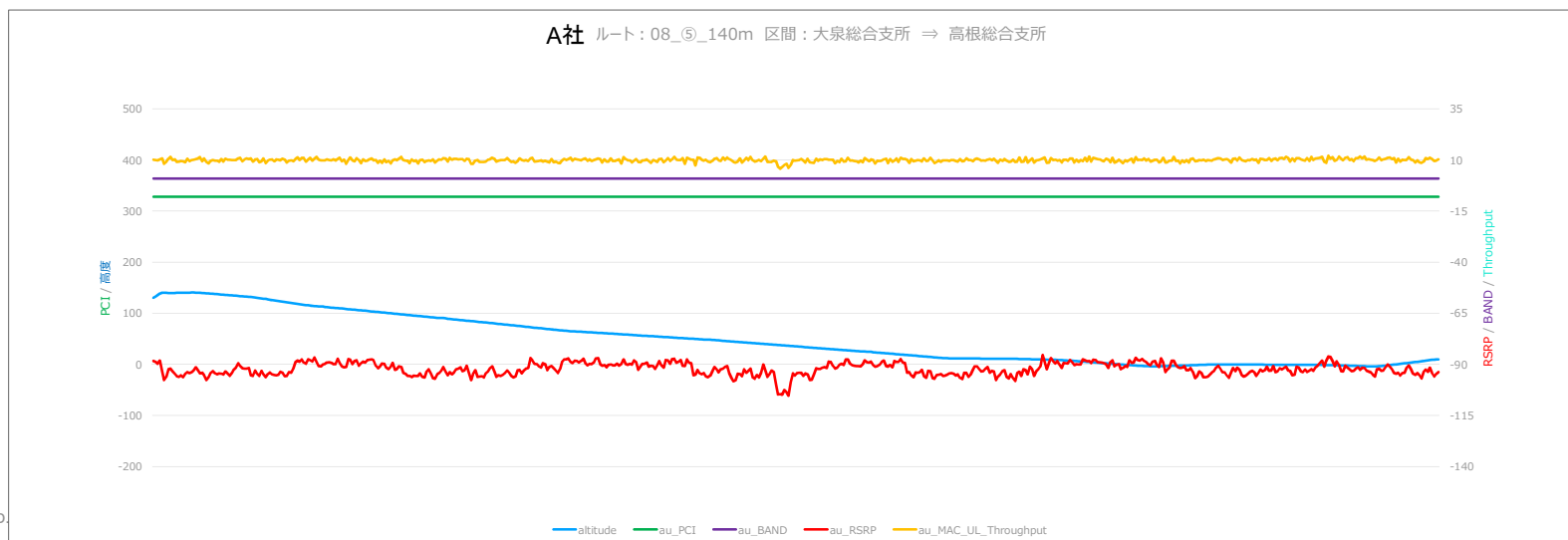
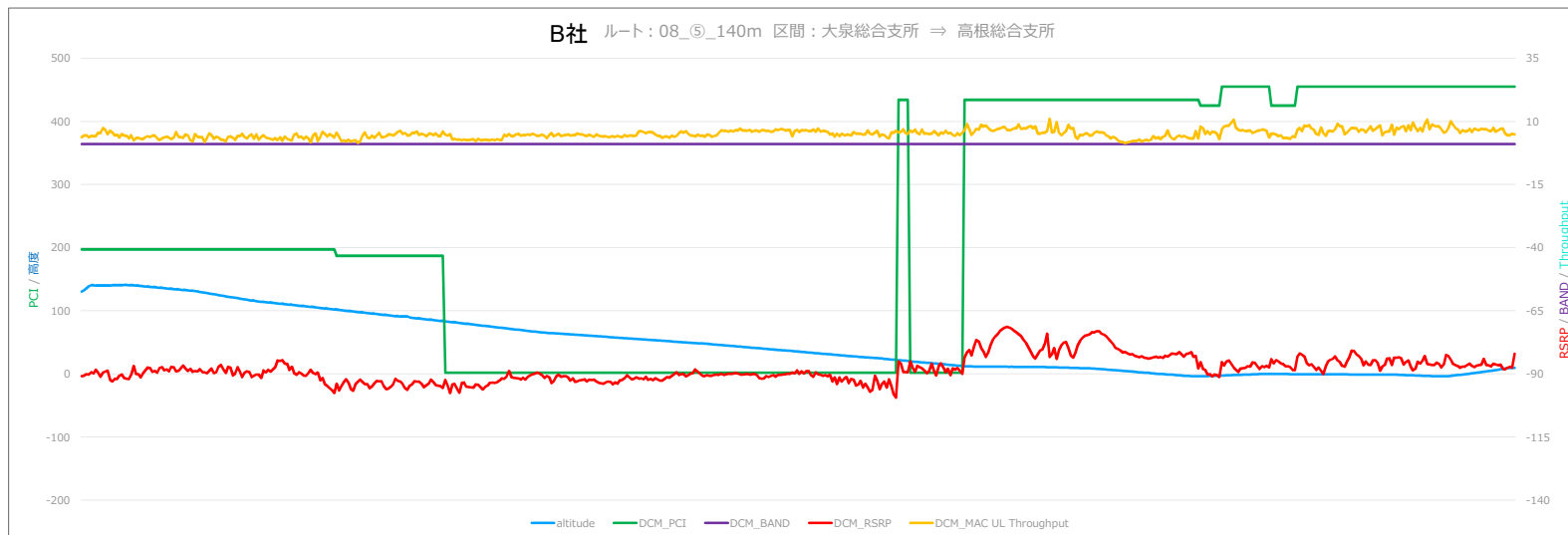


例) 05-① 明野総合支所 ⇒ ひまわり畑 140m





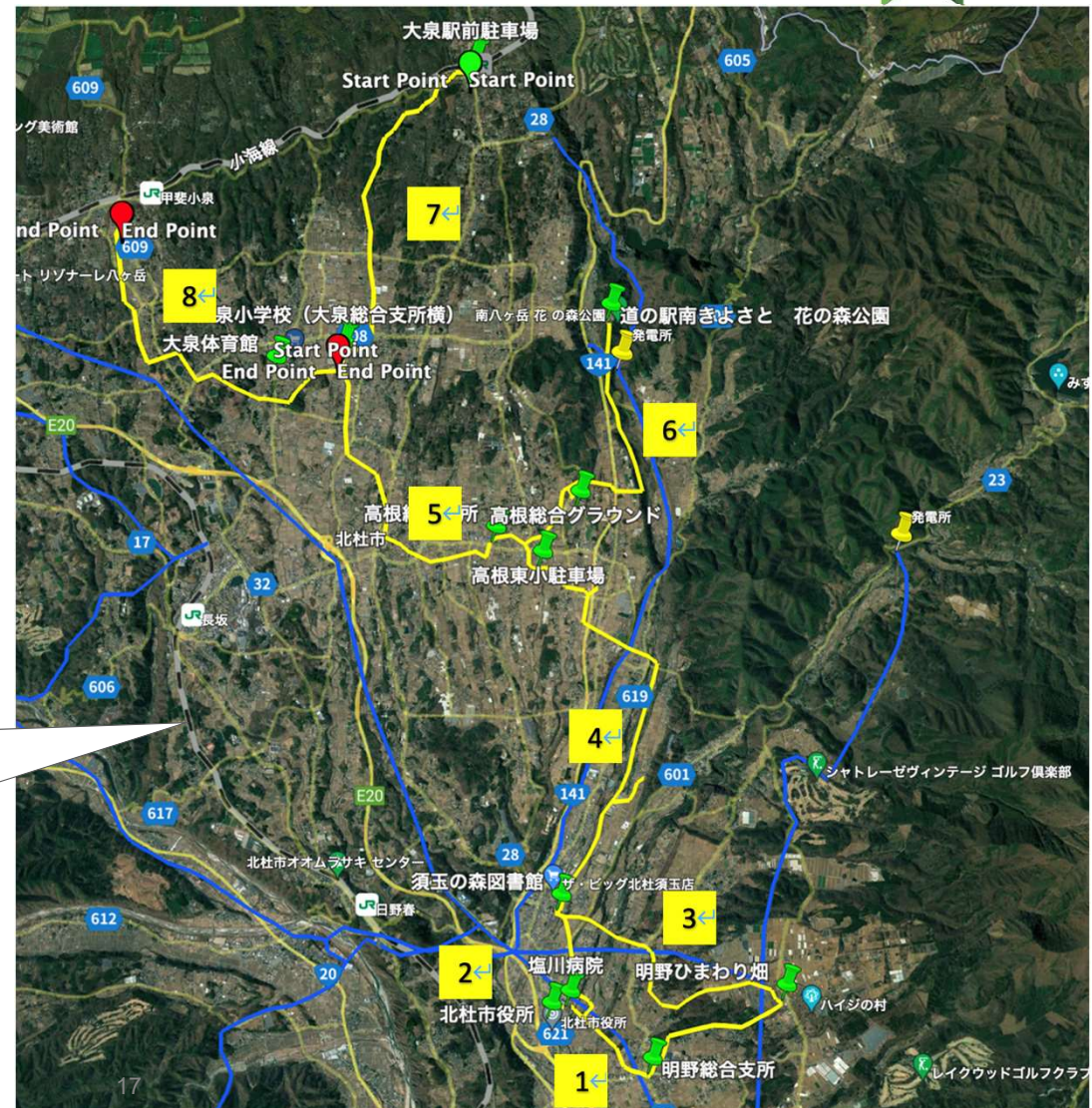
例) 08-⑤ 大泉総合支所 ⇒ 高根総合支所 140m



## 【実証成果】 推奨 8 ルート全体像

- ① 塩川病院～明野総合支所
- ② 塩川病院～須玉ふれあい館
- ③ 明野総合支所～明野ひまわり畑
- ④ 須玉ふれあい館～高根総合支所
- ⑤ 高根総合支所～大泉総合支所
- ⑥ 高根総合支所～花の森公園
- ⑦ 大泉総合支所～大泉駅前駐車場
- ⑧ 大泉総合支所～三分一湧水館

総合支所などの拠点を結びながら、広いエリアをカバーするドローン輸送の基幹路線を策定できた



# UTM上に表示される飛行ルート① (2D)



r11-03\_①\_60m\_塩川病院→明野総合支所

Public > UAS > Mission Demo > Flight plan planner

Map Satellite

**Flight plan management**

**Drone**  
Drone Demo

**Operator**  
User Demo

**Pilot**

**Start**  
27/09/2023, 12:00

**Duration** 00:05:40 **Margin** 5

**Cruise speed** m/s 5.00

**Flight altitude** 20.00

**Take off building alt** 0.00

Linked waypoints

Distance : 1.50 km

Duration : 00:05:40

Check Path 3D Simulation

HUD Save as

Save Quit

**Waypoints**

Waypoints	Ports	Action	Latitude	Longitude	Alt. take off	Elevation	Yaw	Speed	Tol	Delete
1		take off	35.7784232063	138.4281716028	60	486.58	131.95	10.00	3.00	
2		continue	35.7780885263	138.4286305232	60	479.55	143.36	10.00	3.00	
3		continue	35.7778781636	138.4288233731	60	470.89	132.58	10.00	3.00	
4		continue	35.7764305785	138.4307651321	60	471.81	127.94	10.00	3.00	

Altitude Type  
Altitude to take off

Keyboard shortcuts | Map data ©2023 Imagery ©2023 Airbus, CNES / Airbus, Maxar Technologies, Planet.com | Terms | Report a map error

# UTM上に表示される飛行ルート① (3D)



Flight plan Simulation

Public > UAS > Mission Demo > Flight plan Simulation

Provide a 3D simulation of the flight plan. (P)ause/start | (T)oggle UI | Toggle FPV (V)iew

FPV Cesium OSM Buildings

1x  
Sep 26 2023  
09:58:44 UTC

CESIUM ion Upgrade for commercial use. Data attribution

Sep 26 2023 09:59:00.000 Sep 26 2023 10:00:00.000 Sep 26 2023 10:01:00.000 Sep 26 2023 10:02:00.000 Sep 26 2023 10:03:00.000 Sep 26 2023 10:04:00.000

# UTM上に表示される飛行ルート⑧ (2D)



r36-08\_⑤\_140m\_大泉総合支所->高根総合支所

Public > UAS > Mission Demo > Flight plan planner

**Flight plan management**

**Drone**  
Drone Demo

**Operator**  
User Demo

**Pilot**

**Start**  
27/09/2023, 17:00

**Duration**      **Margin**  
00:16:02      5

**Cruise speed**  
m/s 5.00

**Flight altitude**  
↑ 20.00

**Take off building alt**  
↑ 0.00

Linked waypoints

**Distance : 4.61 km**

**Duration : 00:16:02**

Check Path    3D Simulation

HUD            Save as

Save            Quit

Map    Satellite
+

**Waypoints**      Ports

Waypoint	Action	Latitude	Longitude	Alt. take off	Elevation	Yaw	Speed	Tol	Delete
1	take off	35.8600436821	138.3899177874	140	854.15	96.99	10.00	3.00	
2	continue	35.8599886125	138.3904721106	140	855.09	175.6	10.00	3.00	
3	continue	35.8581448369	138.3906470231	140	843.61	156.43	10.00	3.00	
4	continue	35.8563572538	138.3916093672	140	831.89	-176.42	10.00	3.00	

# UTM上に表示される飛行ルート⑧ (3D)



**Flight plan Simulation**  
Provide a 3D simulation of the flight plan. (P)ause/start | (T)oggle UI | Toggle FPV (V)iew

Public > UAS > Mission Demo > Flight plan Simulation

FPV Cesium OSM Buildings

1x  
Sep 26 2023  
10:08:47 UTC

CESIUM ion Upgrade for commercial use. Data attribution

26 2023 10:09:00.000 Sep 26 2023 10:10:00.000 Sep 26 2023 10:11:00.000 Sep 26 2023 10:12:00.000 Sep 26 2023 10:13:00.000 Sep 26 2023 10:14:00.000 Sep 26 2023 10:15:00.000 Sep 26 2023 10:16:00.000 Sep

## 本プロジェクトの意義

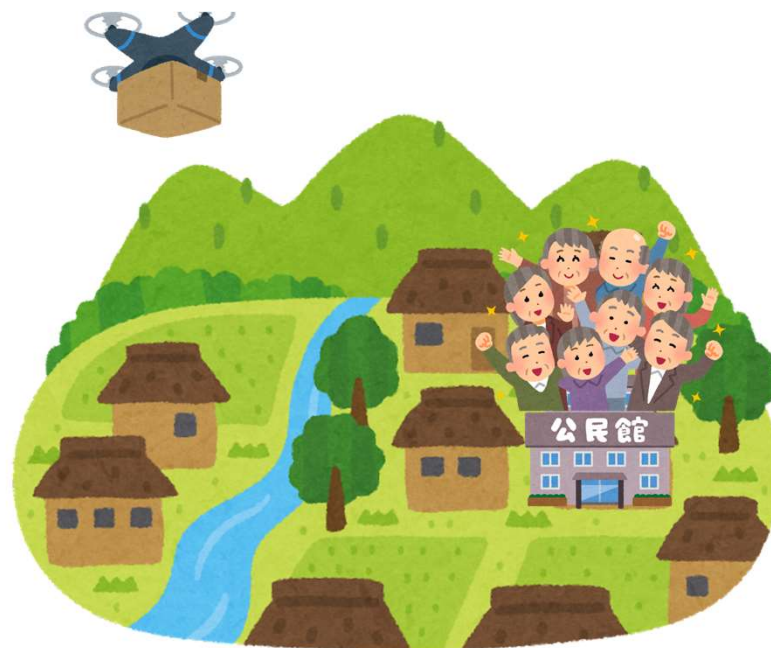


- ドローン業界ニーズと行政・住民ニーズをマッチング
  - ドローン物流の黎明期には、離着陸場は、既存公共施設を活用してインフラとして整備が必要
  - 市役所と出張所を結ぶルートを作ることで、過疎集落への物流ネットワークを維持し、住民サービス向上を図る狙い
  - 市役所の出張所などを結ぶ基幹ネットワークを作ることで、災害時の緊急物資輸送ルートとしても活用できる
- 「空の駅・空の道」としてのインフラ整備を実施。山梨県・北杜市のアセットとして残り、民間企業の需要を呼び込む
  - 策定した飛行ルートを、ドローン物流に参入したい物流事業者・ドローン事業者に提供することで、北杜市におけるドローン物流テストが容易になり、民間事業者を呼び込める
  - テストベットの聖地を目指す山梨県としても、次のテストにつながるプロジェクトになったのではないかと思う

## 地域再活性化への発展



- 過疎地域の公民館・消防団分署などをドローン離着陸地点・物流拠点として活用することは、既存の公共インフラを活用して物流サービスなど生活インフラを維持するだけでなく、そこに人が集まるハブになることによって、地域再活性化の一助になるのではないかと







aerodyne