

大館市ドローン物流可能性 調査実証レポート

(秋田県大館市 委託事業)



エアロダイnjapan株式会社

2026/1/30

実証実験の目的	3
実施体制	4
飛行試験実施に向けたステップ	4
飛行ルートの設定	5
現地踏査 1 回目	5
現地踏査 2 回目（上空 LTE 調査）	6
医薬品配送について	6
荷物を搭載した飛行試験	12
水交苑ルート（G4-S）	15
大葛ルート（G4-S）	18
大葛ルート（P.W.ORCA）	19
結果分析	26
全般.....	26
安全性.....	26
運航率・定時運航率	27
法規制	28
採算性.....	32

【総括】	35
コミュニティ拠点受取.....	35
医薬品配送.....	35
実証実験を通じた物流課題の所感.....	36
資料編	37

【実証実験の目的】

現在進行形の地域物流網維持の危機に対応するため、令和4年以来、大館市はドローンによるトラック物流の代替の可能性について取り組んできた。これまでの取り組みでは、LTE環境の調査を含めたドローン飛行の実現可能性の確認や、北東北という寒冷地での耐候性能実証、CO2排出量などの環境性能実証の面が強かった。令和5年航空法改正以前からLTEを用いたドローン自律飛行に取り組み、降雪のなかで約17kmのドローン物流を成し遂げたことは、国内でもおおいに注目されるプロジェクトとなった。本実証実験では、取り組みをさらに進め、「ドローン物流の社会実装」を念頭に、医療機関や物流各社との協働の可能性を検証する取り組みを行う。この中で、「レベル3.5飛行」や「医薬品ドローン配送」、VTOL機やハイブリッドドローンなどの「長距離飛行ドローン」など、最先端の取り組みの組み合わせで、社会実装に足る運航が可能か検証する。

【将来構想】自動運航ドローンによる「空の駅」



【本件実証実験内容】自動運航ドローンによる物流 実現可能性調査

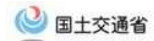


本実証実験のスコープ②：「レベル3.5飛行」「長距離飛行ドローン」(VTOL機やハイブリッドドローンなど) など最先端の取り組みを組み合わせる



【実施体制】

事業概要

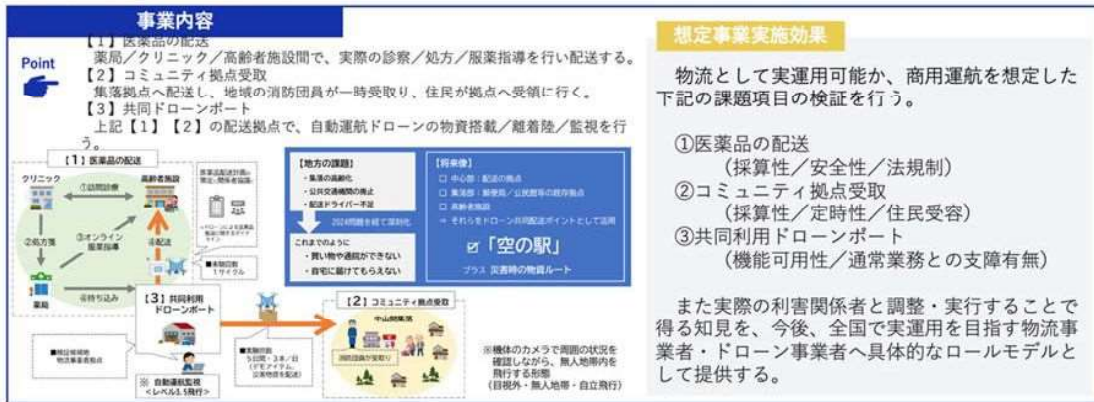


自動運航ドローンによる物流実現可能性調査

協議会構成員
大館市、地元薬局、日本郵便株式会社大館郵便局、佐川急便株式会社大館営業所

協議会名：大館市ドローン物流検討協議会

【事業実施背景】 地方では高齢化が進み、特に中山間地の集落では、共助機能の低下、地域商店の閉店や免許返納等により、宅配は、サービスを越えて重要な生活インフラとなっている。しかしトラックドライバー不足により宅配サービスの維持の困難が予測されている。新たな物流として、高齢者にとって需要の高い医薬品配送と集落拠点での受取を想定した「自動運航ドローン」による実証実験を行う。



【飛行試験実施に向けたステップ】

本実証を行うにあたり、ニーズを踏まえ、2ルートを検討した。1ルートはコミュニティ配送で、アクセスが悪く、配送効率が悪い佐川急便大館営業所～大葛地区へのルートである。もう1ルートは医薬品配送ルートで、クローバー薬局～水交苑ルートである。離陸地点・着陸地点のゴールを設定後、飛行ルートおよび緊急着陸地点を机上検討した。その後、現地踏査と上空LTE調査を経てルートの安全性を確認した。それらを踏まえ、12月・1月に長距離飛行ドローンにて飛行を実施した。

以下、飛行に向けた調査作業ステップを順に記す。

飛行ルートの設定

コミュニティ配送：佐川急便大館支店（仮）～大葛ルート（全体像）



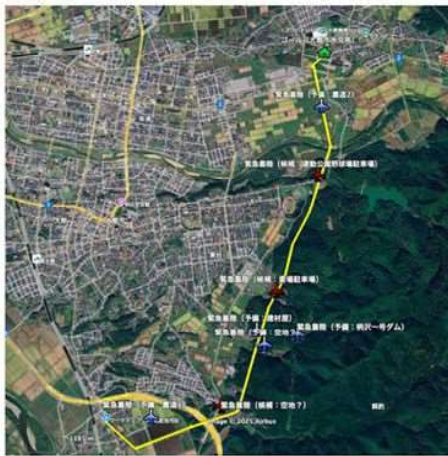
離着陸地点の候補

（佐川急便駐車場は、未許可なのでスキップ）

- ⑥ 田代神社・米代川付近の農道
- ⑦ 扇田駅付近の農道
- ⑧ ひないカントリーエレベータの駐車場の一角
- ⑨ グミの木地区の農道
10. 下舺内地区の農道
11. 比内大葛鹿角線付近の農道or犀川河川敷
12. 休間内沢口の校庭
13. 比内公民館大葛分室

© 2021 Aerodyne Group. All rights reserved.

医薬品配送：クローバー薬局～水交苑ルート（全体像）



離着陸地点の候補

- ① クローバー薬局池内店
- ② 国道103号線付近 山王台の空き地
- ③ 斎場駐車場の一角
- ④ 運動公園野球場駐車場の一角
- ⑤ 水交苑駐車場

© 2021 Aerodyne Group. All rights reserved.

現地踏査 1 回目

現地踏査では、離着陸地点と緊急着陸地点の候補をまわり、周辺環境を見て利用可否判定を行った。また、飛行ルートの地形を確認し、障害物（高圧鉄塔、高圧線、電線、針葉樹など）や上空の見通しも確認した。その結果、医薬品配送の離陸地点を佐川急便大館営業所に変更し、コミュニティ配送の着陸地点を旧大館小学校に変更した。また、小型機を飛ばして、想定飛行ルート上の障害物の高さを

確認した。結果、全体的に飛行高度 100m としつつ、地形に沿って一部 140m まで上昇することとした。

現地踏査 2 回目（上空 LTE 調査）

レベル 3.5 飛行は LTE 通信を使用する遠隔飛行となるため、LTE 通信状況の確認を行った。Docomo と KDDI の 2 社の SIM について、地上での簡易計測と上空計測を行った。地上計測の結果、両ルートで KDDI の電波カバーがよかったため、KDDI の SIM を使って上空 LTE 計測を行った。その結果、大葛集落付近の谷筋で地上 100m 以下での LTE 電波状況が悪くなることから、山越え部分は地上高 140m 程度に変更し、FPV カメラからの映像が LTE 経由で途切れることなく見えることを確認した。

医薬品配送について

医薬品配送について、市内薬局「クローバー薬局」から高齢者施設「水交苑」までの配送とし、医薬品ドローン配送ガイドラインに沿って業務手順書を作成。市内クリニックの協力を得て、大館市を範囲とする医師会・薬剤師会並びに県医務薬事課と協議・承認をいただいた（大館北秋田医師会／薬剤師会大館北秋田支部）。第三者による取り違えがないよう鍵付きの医薬品配送ボックスを制作し、温度管理・振動管理を行ったほか、天候不順で飛ばなかった場合や途中で緊急着陸した場合の回収・代替配送手段の確保手順等も作成し、リハーサルを実施。下記は安全・確実な医薬品配送のため、作成した業務手順書である。

大館市

自動運航ドローンによる物流実現可
能性調査事業

医薬品配送 業務手順書

エアロダイnjapan株式会社

2025/12/4

ドローンによる医薬品配送ガイドラインで求められる留意事項

ガイドライン要求事項	対応
① サービス提供地域、配送元、配送先	クローバー薬局－（陸送）－佐川急便大館営業所－（ドローン）－水交苑
② 対象医薬品	処方薬 （除く：麻薬・向精神薬、覚醒剤・覚醒剤原料、放射性医薬品及び毒薬）
③ 品質の確保（温度・振動対策）	発泡スチロールケース輸送 温度振動データロガー
④ 安全性の確保（医薬品以外の貨物と区別する 梱包等、取り違い防止）	鍵付きボックスへの封入・パスコードロック 施錠
⑤ 確実な配送（紛失防止）	ドローン運航管理システムによる飛行位置のリアルタイム把握 Bluetooth 機器を用いた位置情報の把握
⑥ 代替手段（悪天候時・事故等緊急時の代替配送 手段の確保）	薬局従業員による個別配送を実施
⑦ 回収手段（事故等緊急時のドローンの位置情報 管理・捜索・回収方法の確保）	⑤の手段での位置特定と回収
⑧ 授受されたことの確認	QRコードによる受渡確認システム

配送実施手順

1. クローバー薬局による医薬品の出荷作業

- ①陸送と同様に、医薬品の薬袋への封入
- ②エアロラインが手配する鍵付きボックスに、温度振動ロガーと医薬品を入れる
- ③暗唱番号での施錠（パスコードロック）
- ④施錠暗証番号、内容物、梱包作業結果をステータス管理システムへ登録（★）
- ⑤鍵付きボックスと AirTag を発泡スチロールケースにいれる
- ⑥発泡スチロールケースを保冷低温ボックスに梱包
- ⑦エアロラインへ荷物を引き渡し

★緊急時代替措置

不測事態 … ステータス管理システムが動作しない場合

代替措置 … 電話もしくはメールにて水交苑スタッフへ伝達



鍵付きボックス



保冷低温ボックス



温度振動ロガー



鍵付きボックス記載QR



⇒

ステータス管理

AirTag



2. エアロダインによるドローン離陸地点までの陸送・運搬・搭載作業

- ①クローバー薬局から離陸地点（佐川急便大館営業所敷地）へ陸送、運搬（★）
- ②離陸地点で配送品をドローンに登載
- ③ステータス管理システムへ登録

★緊急時代替措置

不測事態 … 悪天候により飛行不可

代替措置 … 既存の配送方法（クローバー薬局が水交苑へ陸送）で対応

3. エアロダインによる医薬品の空輸作業

- ①離陸、空輸中は、ドローン運航管理システムにより飛行位置、周辺環境を常時監視（★）
- ②着陸ポイント（水交苑敷地）に着陸
- ③エアロダインがドローンから荷物を外し、水交苑スタッフへ引き渡す
- ④ドローンは佐川急便大館営業所敷地へ帰還

★緊急時代替措置

不測事態 … 離陸後の緊急着陸・墜落・不時着

代替措置 … ドローン運航管理システムの位置情報並びに AirTag の信号によりエアロダインが回収。クローバー薬局へ荷物を持ち帰り（医薬品の品質に問題のある場合は再度調剤のうえ）、既存の配送方法（クローバー薬局が水交苑へ陸送）で対応。

4. 高齢者施設（水交苑スタッフ）による医薬品の受け取り作業

- ①水交苑スタッフが荷物を開封
- ②鍵付きボックスに記載されたQRコードを読み取り、暗証番号を確認
- ③開錠した内容物と、ステータス管理システム上の内容との一致を確認（★）
- ④医薬品の受け取り完了

★緊急時代替措置

不測事態 … ステータス管理システムが動作しない場合

代替措置 … 電話もしくはメールにてクローバー薬局と連絡

落下物拾得者のためのボックスへの記載

【開封厳禁】

予定された受取者以外の方は、開封しないでください。

【拾得時の連絡先】

万一拾得された方は、こちらにご連絡ください。

クローバー薬局 池内店

TEL:0186-59-7290



高齢者施設職員による演習

荷物を搭載した飛行試験

上記準備を経て、12月2-5日、エアロジーラボ社製 AeroRange G4-S を使った飛行実証を実施した。水交苑ルート（医薬品配送）1便、大葛ルート（コミュニティ配送）6便の飛行を目指した。

2025/12/1(月)

	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00
1班	移動		①本部集合 ②機材引取り ③現地踏査		休憩		①飛行内容打合せ・本部設置 ②動作チェック ③水交苑ルートテスト（往復×1回） ④大葛ルートテスト（往復×1回）		①撤収作業 ②完全撤収		最終打合せ
2班	移動		①本部集合 ②機材引取り ③現地踏査		休憩		①飛行内容打合せ ②水交苑移動・支部機材設置 ③旧大葛小学校移動・支部機材設置		①撤収作業 ②完全撤収		最終打合せ
備考	本部 佐川急便大館営業所		佐川急便様ご指定 飛行可能時間 11～16時				日没：16:16				

2025/12/2(火)

	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00
1班	移動	①本部集合 ②飛行内容打合せ ③本部設置 ④動作チェック		大葛ルート 1便		準備 休憩	大葛ルート 2便		①撤収作業 ②完全撤収		反省会
2班	移動	①本部集合 ②飛行内容打合せ ③旧大葛小学校移動 ④支部設置		大葛ルート 1便		準備 休憩	大葛ルート 2便		①撤収作業 ②完全撤収		反省会
備考	移動開始 時間応相談		佐川急便様ご指定 飛行可能時間 11～16時				日没：16:16				

2025/12/3(水)

	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00
1班	移動	①本部集合 ②飛行内容打合せ ③本部設置 ④動作チェック		大葛ルート 1便		準備 休憩	大葛ルート 2便		①撤収作業 ②完全撤収		反省会
2班	移動	①本部集合 ②飛行内容打合せ ③旧大葛小学校移動 ④支部設置		大葛ルート 1便		準備 休憩	大葛ルート 2便		①撤収作業 ②完全撤収		反省会
備考			佐川急便様ご指定 飛行可能時間 11～16時				日没：16:15				

2025/12/4(木)

	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00
1班		予備・その他			①本部集合 ②本部設置 ③飛行内容打合せ ④動作チェック		水交苑ルート		①撤収作業 ②完全撤収		反省会
2班		予備・その他			①本部集合 ②飛行内容打合せ ③水交苑移動 ④支部設置		水交苑ルート		①撤収作業 ②完全撤収		反省会
備考	水交苑様荷下ろし説明 佐川急便様ご指定飛行可能時間 11～16時						日没：16:15				

2025/12/5(金)

	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00
1班	移動	①本部集合 ②飛行内容打合せ ③本部設置 ④動作チェック		大葛ルート 1便		準備 休憩	大葛ルート 2便		①撤収作業 ②完全撤収 ③機材発送		反省会
2班	移動	①本部集合 ②飛行内容打合せ ③旧大葛小学校移動 ④支部設置		大葛ルート 1便		準備 休憩	大葛ルート 2便		①撤収作業 ②完全撤収 ③機材発送		反省会
備考			佐川急便様ご指定 飛行可能時間 11～16時				日没：16:15				

当地の天候は、12/2 は穏やかな晴天で、12/3 午前が穏やかな曇天であった。12/3 午後から雪が強まる予報となり秋田県に暴風雪警報が出たため、飛行を中止とした。ただし、実際には当地は夕方まで風も穏やかで、飛行可能だった可能性がある。気温は概ね 0 度前後で、メーカー保証範囲内である。

日時	気温(°C)	降水量(mm)	風向(16方位)	風速(m/s)	日照時間(分)	積雪深(cm)
24:00	4.8	0.5	南	0.3	0	—
23:00	5.3	0.5	南東	0.7	0	—
22:00	6.0	0.5	南西	0.9	0	—
21:00	7.2	0.5	西南西	1.4	0	—
20:00	8.4	0.5	西南西	0.7	0	—
19:00	8.2	0.5	南	0.7	0	—
18:00	7.6	0.5	南	1.6	0	—
17:00	7.2	4.5	南西	0.8	0	—
16:00	7.1	0.0	南西	1.0	0	—
15:00	8.2	0.0	西南西	0.6	0	—
14:00	8.8	0.0	西南西	0.4	0	—
13:00	9.0	0.0	北東	0.6	45	—
12:00	8.3	0.0	南南東	0.5	51	—
11:00	5.4	0.0	北	0.6	60	—
10:00	2.9	0.0	南東	0.6	10	—
09:00	1.4	0.0	南	1.5	0	—
08:00	0.7	0.0	北東	0.4	32	—
07:00	0.9	0.0	南	0.7	0	—
06:00	1.0	0.0	西北西	0.3	0	—
05:00	1.5	0.0	南南東	0.9	0	—
04:00	1.6	0.0	北北東	0.3	0	—
03:00	1.3	0.0	西南西	0.4	0	—
02:00	0.8	0.0	静穏	0.2	0	—
01:00	0.5	0.0	西	0.4	0	—
日時	気温(°C)	降水量(mm)	風向(16方位)	風速(m/s)	日照時間(分)	積雪深(cm)

日時	気温(°C)	降水量(mm)	風向(16方位)	風速(m/s)	日照時間(分)	積雪深(cm)
24:00	-0.7	0.0	西北西	1.1	0	—
23:00	0.4	0.0	西	0.8	0	—
22:00	0.5	0.0	北北西	1.7	0	—
21:00	1.1	0.0	北北西	2.1	0	—
20:00	1.5	0.5	北西	2.9	0	—
19:00	2.6	0.0	北北西	2.4	0	—
18:00	2.4	0.0	北西	0.7	0	—
17:00	2.3	0.0	東	0.8	0	—
16:00	2.2	0.0	北西	0.7	0	—
15:00	2.2	0.5	南南東	1.3	0	—
14:00	2.4	1.5	西	0.4	0	—
13:00	3.4	0.0	西北西	0.9	0	—
12:00	4.3	0.0	東北東	1.6	0	—
11:00	3.6	0.0	北東	0.9	0	—
10:00	3.2	0.0	北北東	0.4	0	—
09:00	2.7	0.0	南南東	0.8	0	—
08:00	2.4	0.0	北西	0.4	0	—
07:00	1.9	0.0	東	0.4	0	—
06:00	1.6	0.0	東南東	1.2	0	—
05:00	2.1	1.5	東南東	0.8	0	—
04:00	3.0	0.0	東南東	1.0	0	—
03:00	3.1	0.5	南	0.6	0	—
02:00	3.4	0.0	東	0.8	0	—
01:00	3.7	0.5	東	1.4	0	—
日時	気温(°C)	降水量(mm)	風向(16方位)	風速(m/s)	日照時間(分)	積雪深(cm)

12/4 は午前中穏やかな晴天であった。午後から雪雲が去来し断続的に雪がちらついたものの、飛行に問題ないものであった。12/5 も大館市内は穏やかな晴天であったが、谷あいの大葛集落では午後から断続的に雪が降る

日時	気温(℃)	降水量(mm)	風向(16方位)	風速(m/s)	日照時間(分)	積雪深(cm)
24:00	-0.3	3.0	南南西	1.3	0	—
23:00	-0.6	1.0	南南西	0.7	0	—
22:00	-0.2	0.5	南西	1.4	0	—
21:00	0.0	0.5	西南西	1.6	0	—
20:00	-0.1	1.0	西	1.3	0	—
19:00	-0.2	1.0	西南西	1.5	0	—
18:00	-0.5	1.0	南西	1.2	0	—
17:00	-0.7	0.5	南西	1.3	0	—
16:00	-0.5	0.0	西南西	0.7	0	—
15:00	-0.1	0.0	南西	1.1	4	—
14:00	-0.5	0.0	南西	1.4	7	—
13:00	-0.6	0.5	西南西	1.9	12	—
12:00	-1.3	0.0	西南西	1.3	9	—
11:00	-1.6	0.0	北西	1.0	15	—
10:00	-2.7	0.0	西	1.2	41	—
09:00	-2.8	0.0	西	1.3	29	—
08:00	-4.3	0.0	西南西	1.3	9	—
07:00	-3.7	0.0	西	1.5	0	—
06:00	-3.5	1.5	西北西	1.0	0	—
05:00	-2.5	0.0	西	0.9	0	—
04:00	-3.0	0.5	南西	0.9	0	—
03:00	-2.3	0.0	南西	0.7	0	—
02:00	-1.7	0.0	西北西	1.2	0	—
01:00	-1.5	0.0	西北西	0.7	0	—
日時	気温(℃)	降水量(mm)	風向(16方位)	風速(m/s)	日照時間(分)	積雪深(cm)

日時	気温(℃)	降水量(mm)	風向(16方位)	風速(m/s)	日照時間(分)	積雪深(cm)
24:00	3.0	0.0	西南西	1.6	0	—
23:00	2.7	0.0	西南西	1.2	0	—
22:00	2.0	0.0	西	1.2	0	—
21:00	2.3	0.0	西	1.5	0	—
20:00	1.1	0.0	西南西	0.9	0	—
19:00	0.9	0.5	西南西	0.8	0	—
18:00	0.8	0.0	西南西	1.1	0	—
17:00	0.5	0.0	西	0.8	0	—
16:00	0.5	0.0	南南西	1.0	10	—
15:00	1.0	0.0	西	0.5	57	—
14:00	1.6	0.0	南西	1.7	44	—
13:00	2.0	0.0	西南西	1.4	34	—
12:00	1.7	0.0	南西	1.1	19	—
11:00	1.0	0.0	西南西	1.2	54	—
10:00	-1.0	0.0	北東	0.4	13	—
09:00	-1.8	0.0	東南東	1.2	17	—
08:00	-1.0	0.0	南南西	0.7	0	—
07:00	-1.6	0.0	南西	0.6	0	—
06:00	-0.8	0.5	西南西	1.0	0	—
05:00	-1.0	0.0	北西	0.7	0	—
04:00	-0.8	0.0	東北東	0.8	0	—
03:00	-0.9	0.0	西北西	0.5	0	—
02:00	-0.6	0.5	東	0.5	0	—
01:00	-0.1	1.5	西南西	0.8	0	—
日時	気温(℃)	降水量(mm)	風向(16方位)	風速(m/s)	日照時間(分)	積雪深(cm)

水交苑ルート (G4-S)

水交苑ルート (片道 6.0km) は、12/4 午後に飛行し、4 名分の医薬品を老人ホームに届けた。離陸後 12 分で水交苑に到着したドローンから、主たる介護者である看護師が医薬品を受け取り、薬局から開錠番号を聞いて開錠して、薬を受け取った。看護師が薬を受け取り、医薬品配送ボックスをドローンに再装着したあと、ドローンは 15 分かけて佐川急便大館営業所へと帰着した。想定した 1 回のうち、全てを完走し、飛行実証は成功した。

<実施計画【医薬品の配送】(水交苑ルート) >

■水交苑ルート

- 配送物 : 処方箋 1 kg (最大 5 名分)
- 飛行ルート全体像 (全長 5.5 km)
開始ポイント : 佐川急便大館営業所
折返ポイント : 水交苑
- 飛行日時 : 2025 年 12 月 4 日 ※12 月 1 日にテスト飛行
- 作業要員 : クローバー薬局/水交苑施設職員
- タイムスケジュール

午前 クローバー薬局内にて調剤作業

13:30 作業レクチャー (エアロダインから、クローバー薬局/水交苑へ)
※医薬品配送業務手順書に基づく作業確認
・梱包ケースへの封入・施錠・開錠
・受け渡し確認システム操作
・ガイドラインチェックシートの最終確認

14:00 配送飛行開始

14:30 配送受取、配送物確認、機体点検、復路飛行開始

15:00 復路飛行完了

- 悪天候時

- ・天候調整は ±30 分とする。
- ・飛行中止の場合、クローバー薬局が配送物を水交苑まで陸送する。
- ・医薬品の回収が必要な場合はエアロダインが回収のうえ、再度、調剤が必要か確認のうえ、クローバー薬局が水交苑まで陸送する。

実証実験期間: 12月4日

※飛行ルート (赤線) の黄丸地点うち、両端で離着陸。中間点は緊急離着陸地点であり、緊急の場合の着陸ポイント

4



佐川急便大館営業所構内

水交苑ルート		
	'12/4	
	往路	復路
離陸時間	1411	1436
着陸時間	1423	1450
飛行時間(分)	12	15
出発地天気	曇り	曇り
気温 (°C)	-0.5	-0.5
風速 (m/s)	1	1.5
輸送箱重量(g)	1611	-
離陸重量(g)	17537	-
飛行速度m/s)	'8-10	'8-10
燃料消費(g)	474	
燃費 (g/h)	1,024.86	
備考	往路燃料補給せず	



当日の高齢者施設の状況



高齢者施設への到着



高齢者施設職員による荷物受取



開錠と医薬品の取り出し

大葛ルート (G4-S)

一方の大館ルート（片道 16.3km）は、12/2,3,5 日の三日間に 6 フライトする予定であったが、途中 12/3 午前を水交苑ルートテストフライトにあてることとし、最終的に 5 フライトを予定していた。そのうち 3 便は往復完走、1 便は天候悪化のため往路飛行中止（緊急着陸）、1 便は欠航となり、運航率は 60% であった。完走した 3 便のうち、1 便は定刻、1 便は 15 分遅れ、1 便は 30 分遅れであった。欠航した 1 便については、欠航時対応として事前設定した手順どおり、陸路で支援物資を地元消防団に手渡した。また途中緊急着陸した 1 便についても、事前に設定した手順どおり、陸路で機体と荷物の回収に向かい、40 分遅れで消防団に手渡した。全般的に 1 時間以内の遅れであったが、「定時運行」については雨風雪の天候要因が大きく、冬場は予測がしにくい。

過去 4 年間の大館市での実証実験の経験からは、冬場であっても、1 日中吹雪くことは少ないが、快晴でも 20-30 分で吹雪に転換しがちと認識している。近隣の大館能代空港の ANA 便でも 1 時間単位の遅延は頻出しており、雪国での定時運行の難しさは有人機・無人機ともに同様である。

<実施計画【コミュニティ拠点受取】（大葛ルート）> 実証実験期間：12月2日～3日、5日

■大葛ルート

- 配送物：災害物資、レトルト食品：2kg
- 飛行ルート全体像（全長16km）
開始ポイント：佐川急便大館営業所
折返ポイント：旧大葛小学校
- 飛行日時：2025年12月2日、3日、5日（3日間） ※12月1日にテスト飛行
- 作業要員：消防団員 各日1～2名
- タイムスケジュール
(午前の部/午後の部)

<ul style="list-style-type: none"> 10:30 / 14:00 集合（旧大葛小学校校庭） 作業レクチャー（エアロダイクから消防団へ） ・配送物の着脱 ・燃料補給 ・機体点検 11:00 / 14:30 配送飛行開始 11:30 / 15:00 配送受取、機体点検、復路飛行開始 12:00 / 15:30 復路飛行完了 	<ul style="list-style-type: none"> ○悪天候時 ・天候調整は±30分とする。 ・飛行中止もしくは、緊急着陸の場合、エアロダイク/大館市が配送物を旧大葛小学校まで陸送（応急対応の検証）。
--	--



※飛行ルート（赤線）の黄丸地点うち、西端で離着陸。中間点は緊急離着陸地点であり、緊急の場合の着陸ポイント



大葛ルート	12/2第1便		12/2第2便		12/3第1便		12/3第2便		12/5第1便		12/5第2便	
	往路	復路	往路	復路	往路	復路	往路	復路	往路	復路	往路	復路
離陸時間	1141	1248	1420	1504					1058	1205	1418	
着陸時間	1212	1317	1445	1533					1123	1237	1438	
飛行時間(分)	31	29	25	29					25	32	20	
出発地天気	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ					晴れ	晴れ	晴れ	
気温(°C)	10.1	13.8	13.3	10.2					3.6	1.3	1.6	
風速(m/s)	0	0.1	0	0					0	1.5	1.7	
輸送箱重量(g)	2185	501	2734	539					2779	539	2779	
離陸重量(g)	18475	16082	18539	15790					18596	15940	18548	
飛行速度(m/s)	10	10	12	12					12	10	10	
燃料消費(g)	779	499	554	416					416	433	-	
燃費(g/h)	1333.54	945.47	1233.4	831.08					935.42	787.27	-	
備考					水交苑飛行テストに変更のため中止		悪天候のため中止					天候悪化のため途中中止



消防団員による受け取り



降雪時での受け取り

大葛ルート (P.W.ORCA)

大葛ルート(コミュニティ配送)では、1月28日、追加的に別途VTOL機を使った実証も行った。最大15kg搭載可能な機体に、緊急救援物資6kgを搭載し、12時30分頃、佐川急便大館営業所から旧大葛小学校に向けて飛行した。朝方の天候は曇り時々雪であったため、天候が回復する12時を待って飛行を開始した。離陸地点や着陸地点の天候は晴れであったが、途中独鈷地区付近を飛行中、前方の谷あい部分で天候悪化(降雪)が確認されたため、事前に設定した緊急着陸地点に着陸した。その後、午後にかけて再び降雪が強まり、その傾向が続くと判断したため、午後の飛行は中止した。



離陸の様子（佐川急便大館営業所）



飛行中の様子（大雪のため、幹線道路以外には立ち入れず、幹線道路も自動車以外で出歩かない状況。雪原の中、人間はFPVカメラで監視しやすいが、飛行時、監視員以外の人影はなかった。）



飛行中、大葛集落に向かう谷筋に雪雲がかかり、降雪の兆候が見られたため、安全のため飛行を中止し、緊急着陸地点へとダイバートした。





設定した緊急着陸地点（農業集落排水施設敷地）に着陸。

大葛ルート (ORCA)		
	1/28第1便	
	往路	復路
離陸時間	1228	
着陸時間	1234	
飛行時間(分)	6	
出発地天気	晴れ	
気温 (°C)	-0.5	
風速 (m/s)	2	
輸送箱重量(g)	5980	
離陸重量(g)	45000	
飛行速度m/s)	30.6	
バッテリー消費	22%	
定格(Ah)	80	
消費電力(Ah)	17.60	
備考	天候悪化のため、緊急着陸	なし

日時	気温(℃)	降水量(mm)	風向(16方位)	風速(m/s)	日照時間(分)	積雪深(cm)
24:00	-3.7	1.5	南	0.4	0	—
23:00	-3.6	0.5	南西	0.8	0	—
22:00	-3.5	0.0	東南東	0.9	0	—
21:00	-3.6	0.0	西南西	0.6	0	—
20:00	-2.6	0.5	西	0.9	0	—
19:00	-2.7	1.0	南	1.3	0	—
18:00	-2.1	0.0	西北西	0.7	0	—
17:00	-1.9	1.0	西	0.6	0	—
16:00	-1.9	0.0	西	1.3	0	—
15:00	-1.5	0.5	西南西	1.8	2	—
14:00	-1.2	1.0	西南西	1.9	0	—
13:00	-0.7	0.5	西	1.1	7	—
12:00	-0.6	2.0	西南西	0.9	0	—
11:00	-0.8	0.0	西南西	1.3	17	—
10:00	-1.4	1.0	南南西	1.5	2	—
09:00	-2.3	0.5	東北東	0.7	0	—
08:00	-2.9	0.0	西	0.7	0	—
07:00	-3.1	0.5	南西	0.6	0	—
06:00	-2.7	0.0	南西	0.8	0	—
05:00	-3.1	0.5	南南西	0.9	0	—
04:00	-3.7	0.0	南西	0.8	0	—
03:00	-2.9	0.0	西南西	1.4	0	—
02:00	-2.6	0.0	西	0.5	0	—
01:00	-2.3	0.0	西南西	0.7	0	—
日時	気温(℃)	降水量(mm)	風向(16方位)	風速(m/s)	日照時間(分)	積雪深(cm)

アメダスのある大館市中心部と飛行ルートのある旧比内地区では、多少天候変化にズレがある。現地では 12 時～12 時 40 分頃が晴れの天候であった。



(午前 10 時頃の離陸地点は曇天)



(飛行中 (12 時 30 分頃) は晴れ)



(緊急着陸地点も晴れ (12 時 34 分)。

(ただし、写真奥は急激に天候悪化しているのがわかる)



(市役所職員が荷物を受け取り)



(搭載した 6kg の緊急救援物資を受取)

【結果分析】

全般

今回の飛行実証では、災害時や平時の地域物流網の維持のために、トラック輸送の代替手段としてドローン配送が使えるのか、実現可能性を調査した。大館市の気候特性上、災害でトラック輸送が阻害されるパターンが雪害であるため、冬季に飛行実証を行うこととなった。ただし、2026年1月は、2前週に降った雪が10年に一度の大雪とされ、実証週には寒気が抜けると予想されていたが、実際には実証週の週末まで寒気が居座り、幹線道路の排雪も追いつかない、災害に近い状況となった。

安全性

実証時の気温は-2~+12°C前後で、メーカーの動作保証温度内であった。他地域でのメーカーテストでは問題なかったとはいえ、湿った雪の降る秋田では、プロペラや主翼への着雪からアイシングが発生する懸念もあったが、実証実験中、そのような問題は発生せず、機体は安全に飛行できることが検証できた。また、レベル3.5飛行で、機上カメラから第三者の有無を確認しながら飛行した。テスト時には、地上100mからでも人間や車両の有無は確認でき、ホバリングやダイバートの措置がとれるように対策した。

一方、冬季の大館市の農村部では、数軒先に行くにも自動車移動するのが一般的であり、実際には、今回の飛行中、自動車の通行はあったものの、歩行者や自転車は確認されなかった。

天候については、天候アプリを使いつつ、離陸地点・着陸地点・緊急着陸地点に人を配置して飛行可否を判断した。それでも、飛行に10-30分かかる長距離飛行であると、飛行中の天候急変は避けられない。特に、独鈷集落~大葛集落にある谷は、風が山にぶつかる場所になっており、他地域が晴れていてもそこだけ吹雪いていたり、時に風が巻いて乱流が発生したりすることがわかった。実際、12月5日午後のフライトでは、乱流のために機体が大きく揺れたため、姿勢制御が難しい気象状況であると判断し、森合地区の犀川河原に緊急着陸した。LTE通信によるFPV監視、遠隔操作介入、緊急着陸手順、その後の機体回収と荷物の陸送など、全て事前に設定した手順通りの対応ができ、運航オペレーションの安全性を確認できた。

一方、市内からの陸路アクセスが悪く、ドローン配送が期待される大葛集落については、谷あいの地形が局地的な天候変化を起こすために、空路アクセスにも課題があることがわかった。

運航率・定時運航率

全体の運航率は50%となった。定時運航率については、着陸予定時刻より1時間以内の着荷を基準とすると完走したすべてのフライトが該当し、定時運航率50%となる。12月のG-4Sに限ると、運行率66%(8/12)となり、1月のP.W.ORCAは運行率0%(0/4)となる。この差は、マルチコプターとVTOLの差というより、飛行時期の差によるものである。

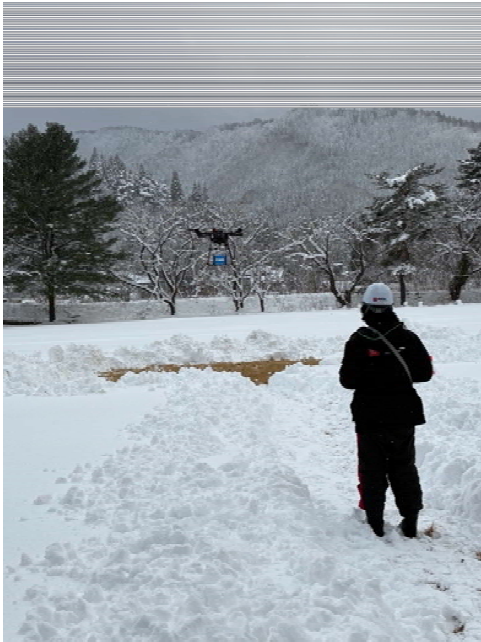
	飛行予定数(片道)	飛行実数(完走)	飛行実数(緊急着陸)	欠航	運行率	備考
水交苑	2	2	0	0	100%	
大葛(G-4S)	10	6	1	3	60%	
大葛(ORCA)	4	0	1	3	0%	10年に1度の大雪に遭遇
全体	16	8	2	6	50%	

2026年1月の大館市は、数十年に一度の災害級の大雪に見舞われ(累積降雪量12月90cm、1月590cm)、石田健祐市長が災害救助法適用について検討する事態となっている。とはいえ、1月上旬の予報では、1月19日週の猛烈寒波のあと、1月26日週は寒さが緩むと予想されており、1月26日現地入りした際にも、当週後半に再度寒波が来ると予報されていたものの、大館市でも大雪のピークは超えたとの認識であった。このため、1月27、28日で飛行を予定どおり実施することとした。

冬の大館市で過去4年間物流実証に関わったドローンオペレーターとしての肌感覚ではあるが、1月29日のような一日中風雪が強い日(大館能代空港のANA便も全便欠航)は珍しく、穏やかな晴天と薄曇り・吹雪が、1時間の間に入れ替わるパターンが多い。このため、1日のうちで飛行可能なタイミングはあるという判断をした。12月についてはこの判断で概ね正しかったが、1月については災害級大雪という事情でそうならなかった。

また、大葛ルートのような長距離飛行では、飛行時間が長いことによる天気の変化と、エリアによる天気の変化が加わり、平野部での飛行に比べて格段に天気予測が難しい。雨雲レーダーなどのアプリで直近1時間程度の天候予測を常時確認していたが、平野部の天気予測は参考になるものの、谷あい地形(比内町中野～比内町大葛森合)での局地的な天候変化には対応できず、飛行を中断せざるを得ないケースが2回あった。

大館市の場合、今回のような大雪時に孤立集落に緊急物資輸送できるかが、災害時運用として重要であるが、幹線道路の除雪が間に合わないタイミングでは、天候状況としてドローンの飛行も難しいことがわかった。また、着陸地点、緊急着陸地点の除雪が必要であり、この点で人員確保を要することとなった。



(12月5日の旧大葛小学校校庭。40cmの積雪で除雪に2時間以上かかった)



(1月28日の旧大葛小学校校庭。積雪1.5mの除雪は不可能と判断し、除雪済みの校内駐車場に着陸地点を変更)

法規制

マルチコプター・VTOLともに、レベル3.5飛行を実施するにあたっての法規制上の最大の課題は、機上カメラ監視による飛行ルート下の第三者立入管理となる。

この点、地域特性として、大館市農村部は、第三者管理がしやすい。まず、大館市農村部の住民は、今夏は熊出没、冬は積雪のため、自動車以外で出歩くことが少ない（小学校通学も親が自動車で送迎）。夏季でも、田植えと稲刈り期の農繁期以外はあまり田圃に人がいない。農薬散布や雑草刈払も

早朝や夕方がメインである。冬季については、主要幹線道路以外は除雪されないために通行不能となる。特に、2026年1月26日週は、災害級大雪のため、国道285号線・県道22号線・および市道の一部しか通行できなかった。JR花輪線も雪のため運転を取りやめていた。

過去の飛行経験から、上空100mからでも、機上カメラで飛行ルート上に人がいるかは視認できることは確認済みである。特に白銀世界で黒い人影は目立つため、数百m離れた地点からでも見つけやすい。念の為、飛行ルートから110m以上離れているものの、人が歩いている可能性がある温泉施設駐車場には、別途監視員を配置して地上から立入管理を行なった。

万一、飛行ルート下に歩行者などを発見した場合の回避手順として、その場でホバリングかロイター旋回、もしくは緊急着陸地点へのダイバートの3種類の手順を準備したが、実際には、飛行時に監視員以外の人影は確認できなかった。

医薬品配送については、航空法とは別に薬機法による規制の対象となる。この点、第三者による取り違えを防ぐ施錠・開錠の仕組みのほか、温度や振動がトラック輸送に比べて遜色ないかが課題となった。今回運搬した薬剤は一般的な錠剤で、コールドチェーンを必要としないものであったが、県医務薬事課の指導に従い、温度・振動ロガーを入れて、温度・振動管理に問題がないか確認した。

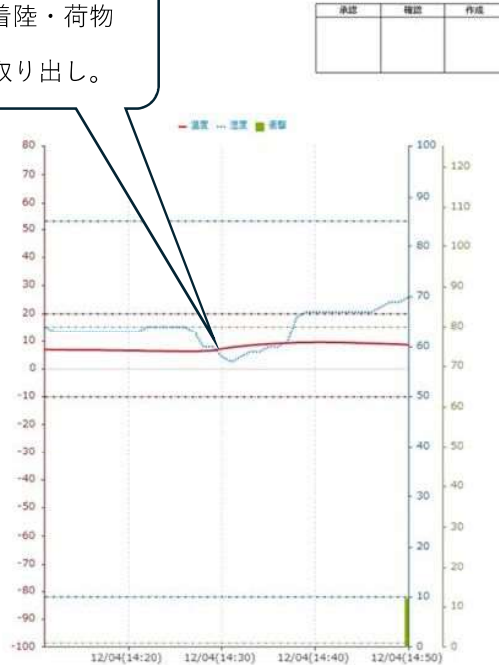
ドローン輸送時の温度・湿度・衝撃

輸送中、温度平均 7.9 度（6.3~9.6 度）、湿度 57~70%をキープ。この変化も、主に水交苑にて薬剤を取り出したことによる。輸送中の温度・湿度変化はほぼない。

温度・湿度 データレポート		
(000)		
使用場所/名称: 大館水交苑		
測定期間: 25/12/04 14:11~ 25/12/04 14:50		
ユーザーID: 00000001		
シリアル番号: A1-202506130019B8		
測定開始日時: 25/12/04 10:27		

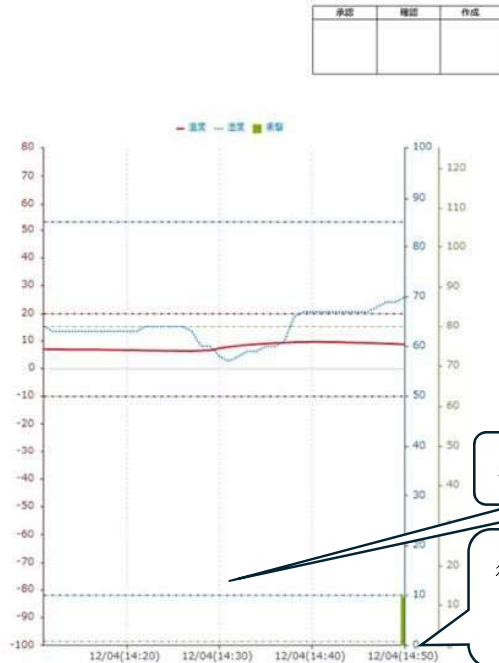
	温度	湿度
サンプリング数	40 件	40 件
管理値	-10.0 度 ~ 20.0 度	10.0 % ~ 85.0 %
上限オーバー	0 件	0 件
下限オーバー	0 件	0 件
最大値	9.6 度	70.0 %
最小値	6.3 度	57.0 %
平均値	7.9 度	63.7 %
標準偏差	1.26	3.27

着陸・荷物
取り出し。



衝撃 データレポート		
(000)		
使用場所/名称: 大館水交苑		
測定期間: 25/12/04 14:11~ 25/12/04 14:50		
ユーザーID: 00000001		
シリアル番号: A1-202506130019B8		
測定開始日時: 25/12/04 10:27		

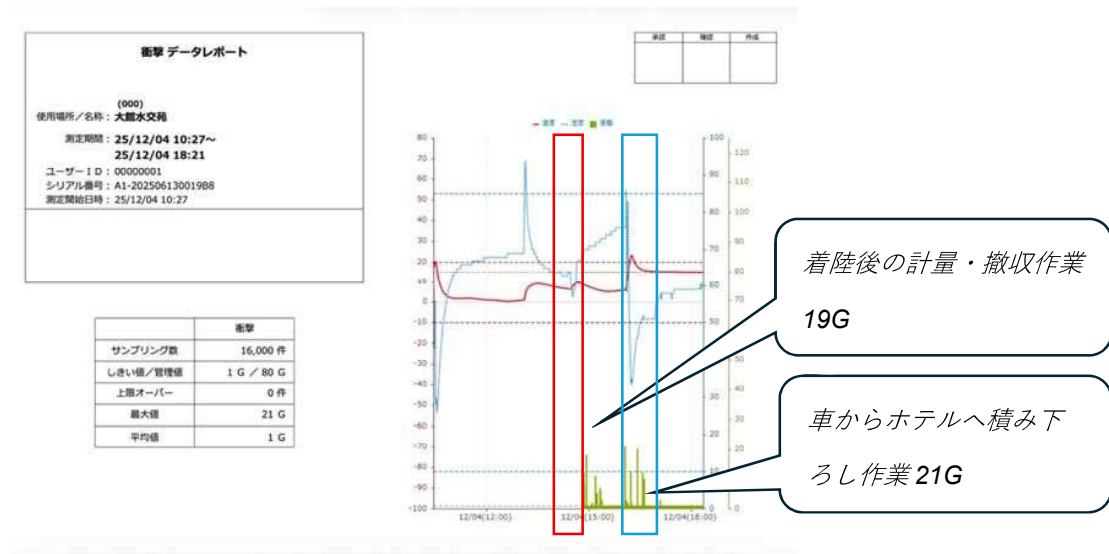
	衝撃
サンプリング数	6,580 件
しきい値/管理値	1 G / 80 G
上限オーバー	0 件
最大値	12 G
平均値	2 G



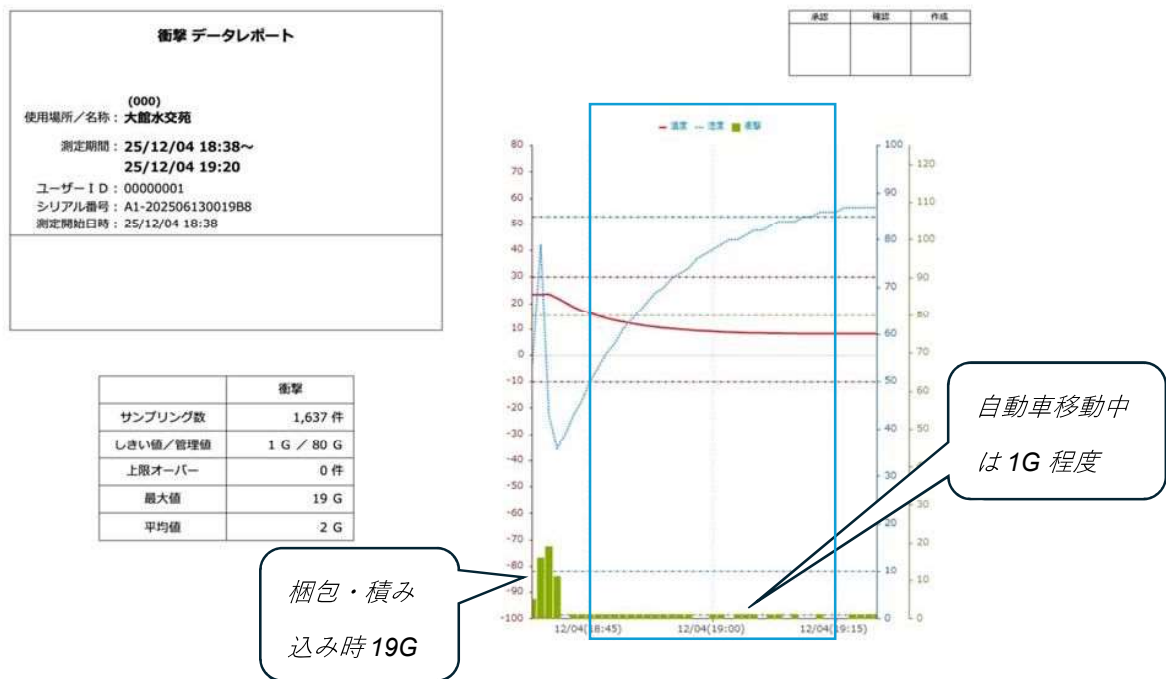
往路着陸時は 0G

復路着陸時 or 直
後に 12G

衝撃レポート（飛行時間以外も含めた場合）



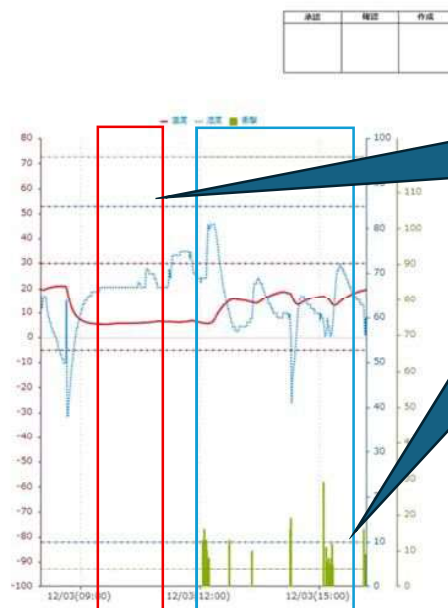
当日の自動車輸送試験（配送ボックスに梱包）



参考) 前日の飛行試験 + 自動車輸送

衝撃 データレポート	
(001)	
使用場所 / 名称:	
測定期間: 25/12/03 08:00~ 25/12/03 16:11	
ユーザーID: 00000001	
シリアル番号: A1-20250613001988	
測定開始日時: 25/12/03 08:00	

衝撃	
サンプリング数	16,000 件
しきい値 / 管理値	5 G / 120 G
上限オーバー	0 件
最大値	29 G
平均値	6 G



今回の結果からは、温度/湿度は、梱包箱で輸送中大きな変化なく、定温で運べることが証明された。一方、衝撃については、着陸時に 12G を記録した。この数字の評価については、ドローンや自動車への積み込み・積み下ろし作業時に 19-21G が記録されていることや、運搬箱なく自動車内に直置きした場合の衝撃が 10-21G であることからすると、通常の自動車運搬時の衝撃と変わらないと評価できる。

採算性

荷物の配送にかかるコストを検証するため、ドローン物流が有用か、コスト面からトラック配送との比較検討を実施する。1月に飛行した VTOL 機では、大葛までの往復飛行ができなかったため、本検証は、12月に飛行したハイブリッドドローンの活用を想定している。なお、初期費用として生じる機材費(約 1000 万円)は除外し、運用にあたって発生するランニングコストを比較検証する。

① 宅配便等利用個数から当該地域の配送で必要となる資源を算出				
項目		金額・数量	単位	根拠
全国の宅配荷物数	全国の宅配荷物数 ※1	49.5	億個	(1)
	全国人口	1,258	億人	(2)
	ひとりあたりの配送個数	39.3	個/年	(3) = (1) / (2)
当該地域の宅配荷物数の計算	当該地域の人口	397	人	(4) 大葛地区住民数
	当該地域の想定配送個数	15,621	個	(5) = (3) * (4)
ドローンに代替することが期待される個数	2kg以下割合	35	%	(6) 日本郵政の先行事例より
	上記荷物の個数	6,129	個	(7) = (5) * (6)
宅配ドライバー1日あたり配送個数		120	個/日・人	(8)
ドローンに代替することで削減できるドライバー		0.2	人	(9) = (7) / ((8) * 250)

※1：全国の宅配荷物数は国土交通省/令和3年度 宅配便取扱実績についてより

【軽貨物車にかかるランニングコスト】

軽貨物車にかかるランニングコストは、下表のとおり 1,969,711 円と想定される。

② 軽貨物車の年間ランニングコスト				
項目		金額・数量	単位	根拠
変動費 (ガソリン代)		389,711	円	(1) * 1台
	1台の年間ガソリン代	389,711	円	(1) = (2) * (3) / (4) * 12
	ガソリン単価 ※3	152	円/l	(2)
	月間総走行距離 ※4	2,000	km	(3)
	燃費 ※5	9.33	km/l	(4)
1台分の固定費		1,580,000	円	(5) * 1台
	1台の年間固定費	1,580,000	円	(5) 以下の合計
	メンテナンス	100,000	円	※6
	保険料	100,000	円	
	リース料	480,000	円	
	諸経費	100,000	円	
	人件費 (400万円*0.2人)	800,000	円	
変動費と固定費の合計		1,969,711	円	

※3：市中のガソリン価格より
 ※4：軽貨物車が1日の走行距離100kmで月間20日稼働したとして計算
 ※5：ロジスティクス分野におけるCO2排出量算定方法 共同ガイドラインVer. 3.1 (平成28年7月) より
 ※6：固定費の各費用はインターネット上で一般的に相場とされている価格より

【ドローン配送にかかるランニングコスト】

一方、同量の荷物を運ぶのに必要なランニングコストは、下表のとおり 2,633,257 円と想定される。

③ ドローンランニングコスト(大葛ルートでの運用を想定)				
項目	数量		根拠	
変動費	958,257	円	(1)=①(7)*(2)	
	配送回数	6,129	回	①(7)
	2kg配送時ガソリン代	156	円	(2)=(3)*(7)
	往復消費燃料	1,032	L	(4)=(5)+(6)
	往路消費燃料(2kg積載)	0.583	L	(5)=大葛ルート実績
	復路消費燃料	0.449	L	(6)=大葛ルート実績
	飛行距離	32.6	km	参考
	燃費	31.589	km/L	参考
	ガソリン単価 ※3	152	円/l	(7) 秋田県実勢値
ドローン1機の固定費	1機の年間固定費	450,000	円	(8) 以下の合計
	メンテナンス	300,000	円	弊社実績値
	保険料	100,000	円	弊社実績値
	諸経費	50,000	円	弊社実績値
拠点の固定費(人件費) 1日あたり1か所運営と想定		625,000		(9)=(10)
	1か所の人件費 ※8	625,000		(10)
その他の固定費		600,000		
	システム利用料	600,000		UTM使用料 (ORION)
変動費と固定費の合計		2,633,257		

※8：拠点での荷物受渡にかかる人件費(消防団員への費用弁償：@2,500円×250日) ただし運航はシステムによる

【ランニングコスト比較】

軽貨物車とドローン配送を比較すると、軽貨物車のランニングコストは 1,969,711 円、ドローン配送は 2,633,257 円となり、現状では軽貨物車による配送の方が 663,546 円安価な計算となる。

レベル 3.5 飛行により、地上監視者を機上カメラで代替できることとなり、飛行あたりに必要な人員数は減少した。それでも、遠隔パイロット (UTM 使用料に含む) と現地拠点でのスタッフ人件費が必要となる。この点、荷物積み下ろしに専任スタッフを雇い入れるのは難しく、地域の消防団員など住民に地域物流に参加いただく形が望ましい。その変形バージョンとして、物流企業に参画いただくことも考えられる。たとえば、地域物流拠点として佐川急便大館営業所で積載し、大葛集落の物流拠点として大葛郵便局で受け取りしてもらうなど。そのような前提条件で計算しても、大量貨物を一気に配送できる軽自動車に、優位性がある。

【総括】

コミュニティ拠点受取

本実証実験では、物流企業にも協力いただきながら、過疎集落への物流にドローンを活用できるか、実現性を検証した。結果として、技術的・法的には可能であるが、天候（寒波）の影響を大きく受け、運航率が下がった。強風（吹雪）で飛べない場合もあるが、最大の原因は、カメラに雪が付着したり、地上が霞んで、機上カメラからの地上監視ができなくなってしまうためだ。当週は、自動車輸送においても雪の影響で遅配が発生したと聞いているが、行政等の除雪努力で幹線道路の通行は確保されており、天候に対する堅牢性としては自動車配送に分がある。また、コスト面においても大量輸送が可能な自動車配送の方が、ランニングコストが安くなる結果となった。

本調査においては、全面的に自動車配送をドローン配送に置き換える前提でのコスト比較としたが、情報交換会を行った埼玉県秩父市での取り組みが参考になる。秩父市では、地域配送事業者“ちちぶゆいまち”が大手物流事業者の宅配荷物をまとめて預かり、配送する。軽自動車配送をメインとするが、より細かな単位で、配送効率が悪い場所（道の駅大滝温泉～三峯神社など）でドローン配送を行うマルチモーダル型地域輸送を行っている。大館市でいえば、大葛郵便局までトラック配送を行い、大葛集落の中でも配送効率が悪い場所をドローン配送で置き換えるイメージだ。この実現には、地域配送事業者が大手物流事業者の配送を一手にひきうけ、地域内（秩父市でも三峯地区など過疎地域）の物流を担っていることが前提条件になる。大手物流会社数社の宅配荷物をまとめて地域に配達するなかで、共同配送による効率改善を実現しながら、自社データとして配送効率が悪い場所を特定して、ピンポイントでドローン活用を行っている。

大館市の場合、コンソーシアムに参加しているとはいえ、物流大手各社の大葛地区での配送データの提供を得ることが難しく、その粒度での分析はできなかった。来年度以降の取り組みとして、コンソーシアムで地域での共同配送なども検討し、より細かい粒度でドローン活用のお機会を探りたい。

医薬品配送

医薬品配送において、ドローンによる医薬品配送に関するガイドラインに規定される基準を満たすには、一般的なドローン配送に加え事前の準備や飛行の制限が追加される。具体的には、医療提供機関等と協議を経て事業計画と業務手順を策定、医薬品の品質確保と確実な到達のための梱包方法や受け渡し方法の構築、薬局と配送事業者の専用の契約締結、患者への事前同意などがあり、一般的に患者が薬局から購入取得する方法に比して、様々な作業やステップが発生する。また、ドローンでの配送

を認められていない薬品があり、患者の症状により他の配送に切り替える必要があるほか、緊急着陸した際に速やかに医薬品を回収する必要があるため、車両等が進入しやすくかつ人家等を避けるルート設定が必要なほか、常に自動車代替配送できるよう手配をしておかなければならない。このため現行の基準では、ドローン配送による陸送の置き換えが現実的には困難な状況である。なお、医薬品は高い安全性を求められるものであり、その中でも国においても災害時のドローン配送の規制緩和が着実に行われていることを申し添えておく。

実証実験を通じた物流課題の所感

今回の実証実験を通じて、物流事業者、医療提供関係者、高齢者施設等とのコミュニケーションを図った。そこで明らかになったことは、いつでもどこでもすぐにモノが届くという当たり前であったことが、現場レベルで確実に当たり前でなくなりつつあることが明らかになった。幹線物流については共同配送やモーダルシフト、中継拠点整備など企業投資によるスケールメリットを活かした投資や効率化策が進められているものの、ラストワンマイル、特に過疎が進む地方部では、配送拠点と配送先が遠距離かつ分散しており、効果的な投資や効率化策が打ちづらく、ドライバー不足も相まって従前の物流サービス維持が困難となってきた。また、オンライン服薬指導が徐々に浸透しつつあることや、高齢者化による医薬品の配送需要が高まっているものの、前述のような配送の課題から日数を要する場合、薬局や高齢者施設の職員が代理受け取りのための配送を担うこととなり、物流業界以外が担う「目に見えない物流」が福祉医療サービスの現場でも負担増加を招いている。物流は物流単体で存在する産業ではなく、発荷主と着荷主をつなぎ、また様々なインフラを使用する産業であり、個々の企業団体が個別の効率化で対応することが困難な分野である。本実証事業は国土交通省「地域連携モーダルシフト等促進事業補助金」を得て実験を実施したが、物流課題解決には、産業分野や企業をつなぐこのような公共的な取り組みが有用であると考えられる。また本実証実験の検証内容は広く関係者に共有され、社会課題改善の議論の一助となることを期待したい。

【資料編】

- 実施スケジュール・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ p1
- 大館市「自動運航ドローンによる物流実現可能性調査事業」計画書・・・・・・・・ p2
- ドローンによる医薬品配送に関するガイドラインについて・・・・・・・・ p14
- ドローンを用いた医薬品配送の留意事項について チェックシート・・・・・・・・ p21
- ドローンによる医薬品配送試験への同意書・・・・・・・・・・・・・・・・ p22
- ランニングコスト計算資料・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ p24
- フライト時環境・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ p26

スケジュール
協議会名称：大館市ドローン物流検討協議会

凡例
予定
実績

No	大分類	中分類	主担当	9月				10月				11月				12月				1月			
				8週	15週	22週	29週	6週	13週	20週	27週	3週	10週	17週	24週	1週	8週	15週	22週	29週	5週	12週	19週
1	協議会運営	協議会立ち上げ	大館市			9月22日																	
2		目的、役割分担決定	大館市																				
3		運営ルール策定	大館市																				
4		定例会議	大館市																				
5	事務局報告	月次報告	大館市				9月29日																
6		完了報告	大館市								10月26日												
7	実証実験準備	現地踏査 1 回目	エアロダイン		9月16日																		
8		ルート設計	エアロダイン			着手					リスク済												
9		現地踏査 2 回目	エアロダイン					10月12日															
10		飛行許可承認手続き	エアロダイン			着手					リスク済												
11		医療関係機関との調整	大館市					市当局	薬剤師会	医師会				県当局									
12		医薬品ドローン配送計画作成	クローバー薬局					着手															
13		検証方法の協議	エアロダイン																				
14		住民/消防/関係機関調整	大館市																				
15	実証実験本番	日程/ルート/人員機材の配置確定	エアロダイン																				
16		飛行実験	エアロダイン																				
17		飛行実験（追加検証）	エアロダイン																				
18	検証作業	飛行データ収集	エアロダイン																				
19		医薬品ドローン配送と実務検証	クローバー薬局																				
20		各種採算性検証	エアロダイン																				
21		通常業務への影響	日本郵便/佐川急便																				
22	とりまとめ	実証の評価、期待効果算出	エアロダイン																				1月30日

大館市
自動運航ドローンによる物流実現可能性
調査事業

実施計画書

2025/12/1～5

< 実証実験事業の背景と経緯 >

■背景

- ・大館市は、高齢化が進んでおり、2025年4月現在、人口64,824人、高齢化率40.8%となっている。
- ・若年者の転出による共助機能の低下、地域商店の閉店や高齢者の免許返納等により集落への宅配需要は高まる傾向にある。
- ・他方トラックドライバー不足により宅配サービスの供給力の維持が困難になってきている。

■経緯

- ・大館市では、トラック以外の多様なモードの可能性を探るため、2022年度から自動運航ドローンによる市中心部と集落拠点とを結ぶネットワーク構築の実証実験を進めてきた。
- ・これまでの飛行機体やルート等技术面を中心に実験を行ってきたが、より具体的な運用を見据えた配送検証のフェーズに入ったため、今般、特に高齢者にとって需要の高い医薬品配送と集落での受取りを想定した実証事業を企画した。

【将来構想】自動運航ドローンによる「空の駅」



■需要と地域の課題

○運送事業者

- ・eコマースの浸透で小口・多頻度化が急速に進行し、ドライバー不足と併せ、特に配送範囲が広く集落が点在する地方部において収益性の低下と配送能力の超過が進行している。
- ・移動が困難な高齢者にとって、小口配送は生活水準を維持する重要なインフラであり、持続可能な物流体制の構築が喫緊の課題である。

○薬局

- ・薬局では、来局が困難な患者への医薬品配送を行っている。
- ・しかし近年は医薬品不足により在庫を十分に持つことが難しく、配送頻度が多くなってきている。さらに配達日数の繰り下げが進んでおり、緊急性の高い場合は薬局職員自ら配送している。
- ・医療DXとして、オンライン服薬指導も推進しているものの、医薬品の配送が滞るとその効果も発揮されない。

< 事業の概要 1 >

■目的

ドローン物流の実現を目指し、以下の実用化の可能性を検証する。

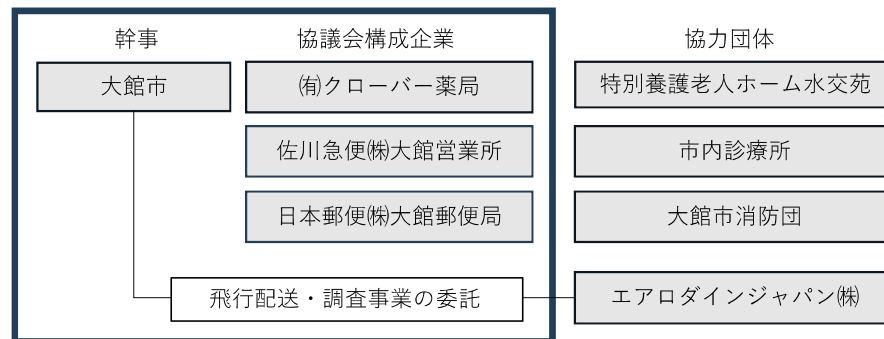
- ①医薬品の配送
- ②コミュニティ拠点受取
- ③共同利用ドローンポート

■実施体制

○大館市ドローン物流検討協議会

- ・大館市：協議会事務局、計画の立案、調整。検証結果のとりまとめ（委託）
- ・クローバー薬局：高齢者施設、医療機関との調整。医薬品ドローン配送計画書作成
- ・佐川急便大館営業所：営業所敷地のドローンポート適否調査、飛行実験協力
- ・日本郵便大館郵便局：集落内郵便局受取を想定した作業費用の検証

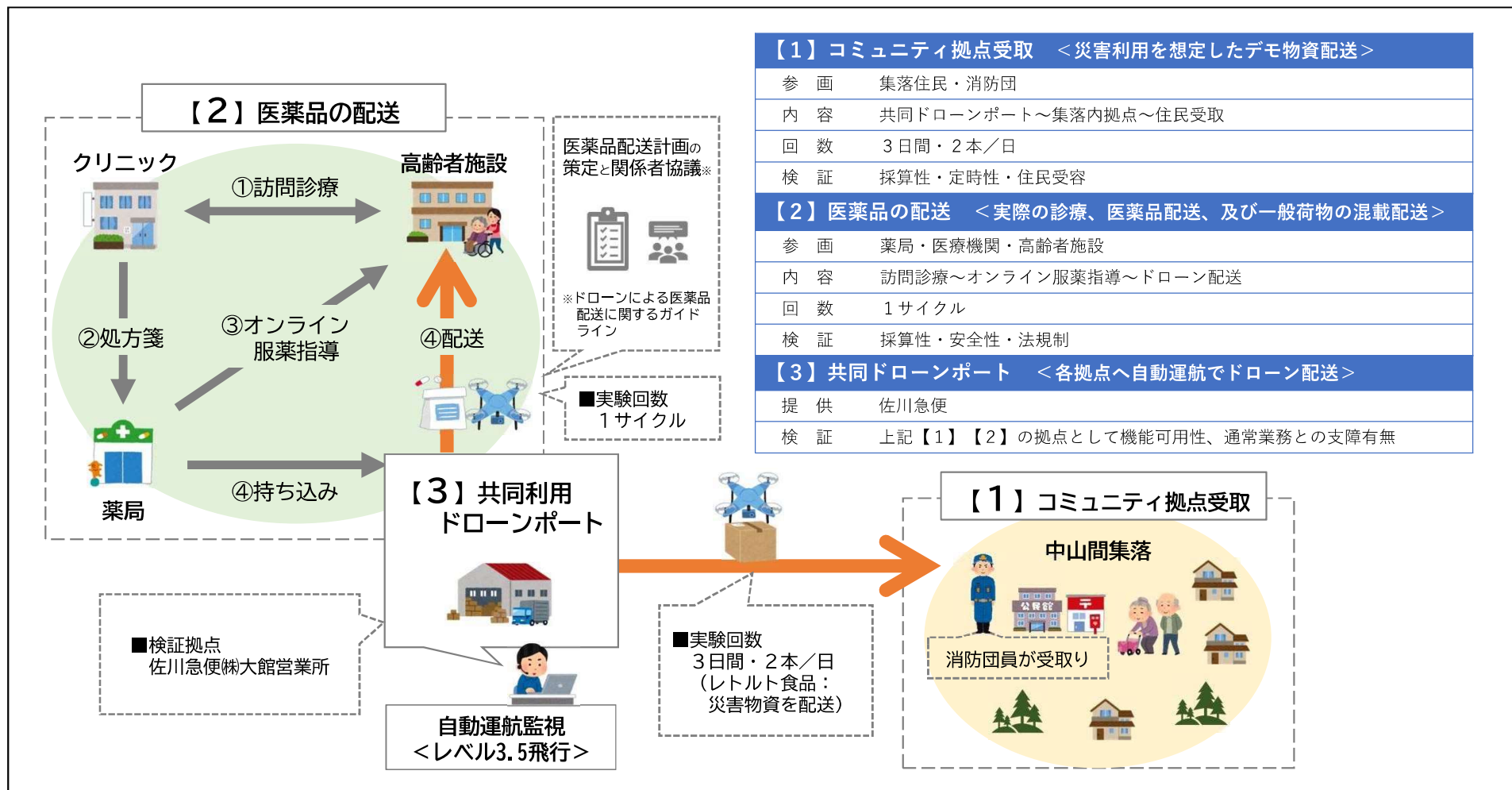
大館市ドローン物流検討協議会



■位置図



< 事業の概要 2 >



< 事業の概要 3 >

	事業採択・実証実験準備	実証実験	検証作業	費用精算
時期	9月～11月	12月（1～5日）	12～1月	1月下旬
大館市	<ul style="list-style-type: none"> ・ 会議体設置 ・ 検証方法の協議 ・ 課題、実作業の調整 ・ 住民/消防/関係機関の調整 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 飛行実験 ・ 全体調整 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 協議会関係者調整 ・ 報告内容とりまとめ 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 各社への支出
エアロダイ ン ジャパン(株)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 現地踏査 ・ ルート設計 ・ 飛行許可承認手続き 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 飛行実験（運行管理） 	<ul style="list-style-type: none"> ・ データ検証、各種採 算性検証、とりまと め 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 実費精算 （上限あり）
(有)クローバ ー 薬局	<ul style="list-style-type: none"> ・ 医療関係機関との調整 ・ 医薬品ドローン配送計画書作成 ・ 検証方法の協議 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 飛行実験協力 ・ 医薬品ドローン配送計画書に 沿った配送作業 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 情報共有 ・ 実務とガイドライン との整合性検証 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 実費精算 （発生する場合）
佐川急便(株) 大館営業所	<ul style="list-style-type: none"> ・ 営業所敷地の適地調査への協力 ・ 検証方法の協議 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 飛行実験協力 （ドローン発着拠点利用） 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 情報共有 ・ 通常業務への影響等 検証 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 実費精算 （発生する場合）
日本郵便(株) 大館郵便局	<ul style="list-style-type: none"> ・ 検証方法の協議 		<ul style="list-style-type: none"> ・ 情報共有 （局員が受け取った 場合の手数料試算） 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 実費精算 （発生する場合）

< 飛行の方法と使用機体 >

■飛行の方法

- ドローンの飛行高度は上空100～140m
- 国土交通省東京航空局、管轄の警察署、各種関係機関、運航事業者へは事前に許可・承認を取得（東空運航第32200号）
- レベル3.5（無人地帯での目視外飛行）

要件	レベル3	レベル3.5
立入管理措置	必要	緩和
道路・線路横断時の一時停止	必要	緩和
機体認証	不要	不要
技能証明	不要	必要
保険加入	不要	必要
カメラによる歩行者等の確認	不要	必要

■使用機体

- 機体：エアロジーラボ社製 Aerorange G4-S
- 用途：汎用（物流／災害／点検等）・寒冷地対応
- 動力：ガソリンとバッテリーのハイブリット



AeroRange G4-S 主な仕様

機体	寸法	1,280mm
	乾燥重量	12.7kg
	最大ペイロード	7.0kg
	最大飛行時間	200分（ペイロードなし）
		150分（ペイロード 3.0kg）
		70分（ペイロード 5.0kg）
フライトコントローラー	Pixhawk	
ハイブリッド パワーユニット	発電出力（最大）	2.0kW
	発電出力（連続）	1.8kW
	エンジン形式	空冷2サイクル
	排気量	32cc
	使用燃料	混合ガソリン

< 飛行日程 >

※当日の天候等により、時間に変更となる場合があります。

	大館市/エアロダイク	消防団	クローバー薬局	水交苑
◎12月1日(月) <準備作業日> 11:00~17:00	①スタートポイント設営 佐川急便(株)大館営業所 (規制コーン設置・テント、資機材配置) ②フライトテスト クローバー薬局/水交苑/旧大葛小学校 (ルート、ゴールのポイント確認) (車両配送との振動データ検証)			
◎12月2日(火) <大葛ルート>(1日目) 午前の部 10:30~12:00	9:30 佐川急便内での設営 10:30 消防団へのレクチャー 11:00 配送飛行(往路)開始 12:00 配送飛行(復路)完了	• 10:30 集合 旧大葛小学校校庭 作業レクチャー • 11:30 配送受取、機体点検		
午後の部 14:00~16:00	14:00 消防団へのレクチャー 14:30 配送飛行(往路)開始 15:30 配送飛行(復路)完了	• 14:00 集合 旧大葛小学校校庭 作業レクチャー • 15:00 配送受取、機体点検		
◎12月3日(水) <大葛ルート>(2日目) 午前の部 10:30~12:00	10:30 消防団へのレクチャー 11:00 配送飛行(往路)開始 12:00 配送飛行(復路)完了	• 10:30 集合 旧大葛小学校校庭 作業レクチャー • 11:30 配送受取、機体点検		• 診療所 訪問診療
午後の部 14:00~16:00	14:00 消防団へのレクチャー 14:30 配送飛行(往路)開始 15:30 配送飛行(復路)完了	• 14:00 集合 旧大葛小学校校庭 作業レクチャー • 15:00 配送受取、機体点検		• 診療所 処方箋作成
◎12月4日(木) <水交苑ルート> 14:00~15:00	午前 調剤状況確認 13:00 飛行準備 14:00 配送飛行(往路)開始 15:00 配送飛行(復路)完了		• 午前中 調剤 • 13:30 作業レクチャー • 14:00 配送開始 • 14:30 受け渡し完了確認	• 13:30 作業レクチャー • 14:00 配送開始 • 14:30 受け渡し完了確認
◎12月5日(金) <大葛ルート>(3日目) 午前の部 10:30~12:00	10:30 消防団へのレクチャー 11:00 配送飛行(往路)開始 12:00 配送飛行(復路)完了	• 10:30 集合 旧大葛小学校校庭 作業レクチャー • 11:30 配送受取、機体点検		
午後の部 14:00~16:00	14:00 消防団へのレクチャー 14:30 配送飛行(往路)開始 15:30 配送飛行(復路)完了	• 14:00 集合 旧大葛小学校校庭 作業レクチャー • 15:00 配送受取、機体点検		

<実施計画【コミュニティ拠点受取】（大葛ルート）>

■大葛ルート

○配送物 : 災害物資 ... レトルト食品: 2 kg

○飛行ルート全体像 (全長 1.6 km)

開始ポイント ... 佐川急便(株)大館営業所

折返ポイント ... 旧大葛小学校

○飛行日時 : 2025年12月2日、3日、5日 (3日間)

○作業要員 : 消防団員 各日1~2名

○タイムスケジュール

(午前の部/午後の部)

10:30 / 14:00 集合 (旧大葛小学校校庭)

作業レクチャー (エアロダインから消防団へ)

- ・ 配送物の着脱
- ・ 燃料補給
- ・ 機体点検

11:00 / 14:30 配送飛行開始

11:30 / 15:00 配送受取、機体点検、復路飛行開始

12:00 / 15:30 復路飛行完了

○悪天候時

- ・ 天候調整は±30分とする。
- ・ 飛行中止もしくは、緊急着陸の場合、エアロダイン/大館市が配送物を旧大葛小学校まで陸送 (応急対応の検証)。



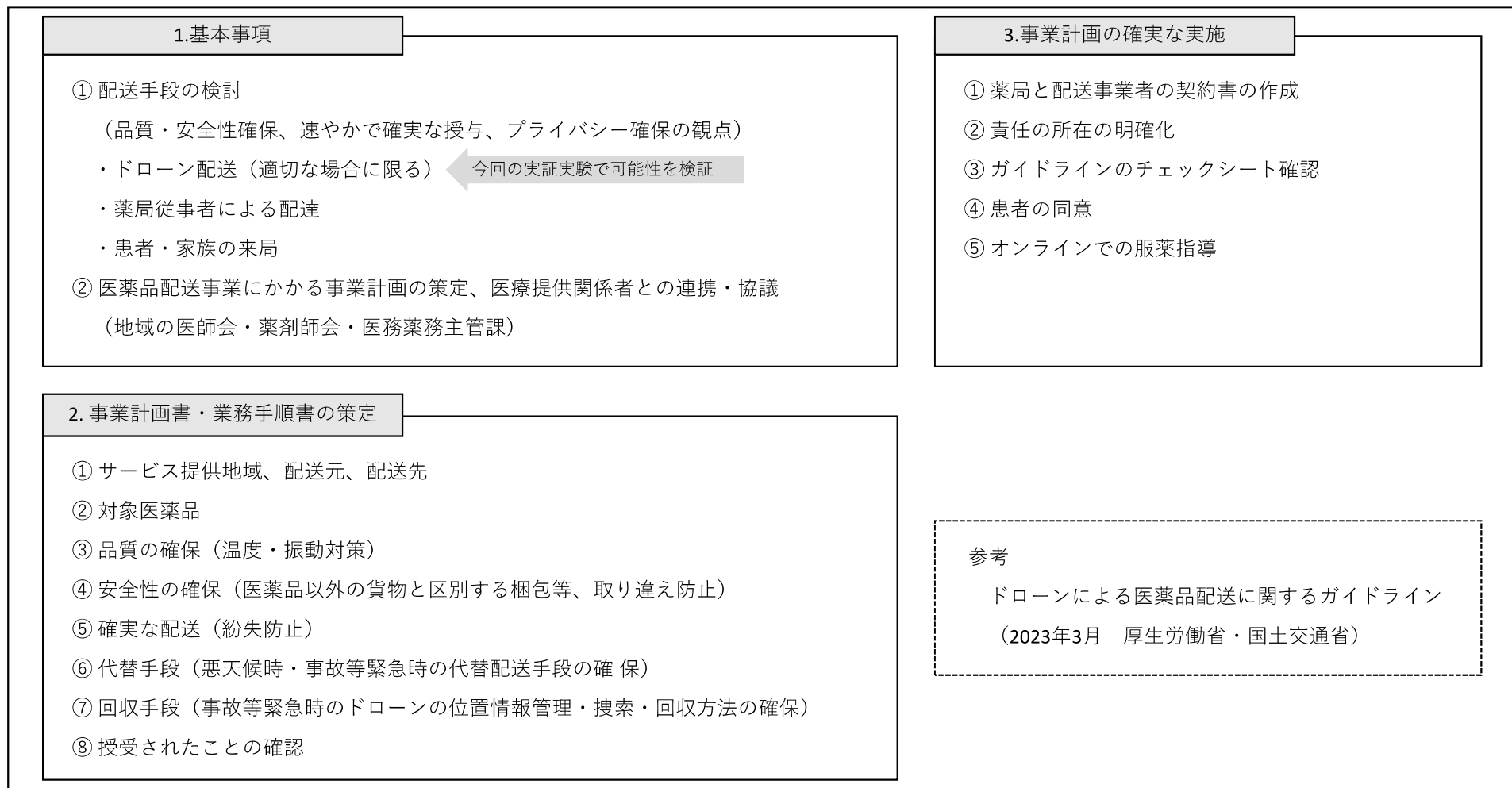
< 実施計画【医薬品の配送】（水交苑ルート） >

■水交苑ルート

- 配送物 : 処方薬 ... 1kg (最大5名分)
- 飛行ルート全体像 (全長5.5km)
 - 開始ポイント ... 佐川急便(株)大館営業所
 - 折返ポイント ... 水交苑
- 飛行日時 : 2025年12月4日
- 作業要員 : クローバー薬局/水交苑施設職員
- タイムスケジュール
 - 午前 クローバー薬局内にて調剤作業
 - 13:30 作業レクチャー (エアロダインから、クローバー薬局/水交苑へ)
 - ※医薬品配送業務手順書に基づく作業確認
 - ・梱包ケースへの封入・施錠・開錠
 - ・受け渡し確認システム操作
 - ・ガイドラインチェックシートの最終確認
 - 14:00 配送飛行開始
 - 14:30 配送受取、配送物確認、機体点検、復路飛行開始
 - 15:00 復路飛行完了
- 悪天候時
 - ・天候調整は±30分とする。
 - ・飛行中止の場合、クローバー薬局が配送物を水交苑まで陸送する。
 - ・医薬品の回収が必要な場合はエアロダインが回収のうえ、再度、調剤が必要か確認のうえ、クローバー薬局が水交苑まで陸送する。



<実施計画【医薬品の配送】> ドローンによる医薬品配送ガイドラインで求められる留意事項



<実施計画【医薬品の配送】> ドローンによる医薬品配送ガイドラインへの対応

ガイドライン要求事項	対応
① サービス提供地域、配送元、配送先	クローバー薬局－（陸送）－佐川急便大館営業所－（ドローン）－水交苑
② 対象医薬品	処方薬 （除く：麻薬・向精神薬、覚醒剤・覚醒剤原料、放射性医薬品及び毒薬）
③ 品質の確保（温度・振動対策）	発泡スチロールケース輸送 温度振動データロガー
④ 安全性の確保（医薬品以外の貨物と区別する梱包等、取り違い防止）	鍵付きボックスへの封入・パスコードロック施錠
⑤ 確実な配送（紛失防止）	ドローン運航管理システムによる飛行位置のリアルタイム把握 Bluetooth機器を用いた位置情報の把握
⑥ 代替手段（悪天候時・事故等緊急時の代替配送手段の確保）	薬局従業員による個別配送を実施
⑦ 回収手段（事故等緊急時のドローンの位置情報管理・捜索・回収方法の確保）	⑤の手段での位置特定と回収
⑧ 授受されたことの確認	QRコードによる受渡確認システム

<実施計画【医薬品の配送】> ドローンによる医薬品配送ガイドラインへの対応>

■品質の確保

- 医薬品の温度・振動対策として、“保冷低温ボックス”と“発泡スチロールケース”での輸送を行う。
- 配送対象医薬品は、通常の自動車で配送以上の梱包状態で、振動や熱などの品質低下を避ける対応をしているが、追加措置として、振動ロガーで事前にドローンと自動車との比較検証を行う。



■安全性の確保

- 高齢者施設の複数の患者に同時に薬剤を届けるため、上記運搬ボックスの中に鍵付ボックスを入れる。
- 施錠は3桁の暗証番号で行い、アプリを用いて伝達し開錠する方式とする。

■確実な配送

- 紛失を防止するため、システム上で配送ステータスを記録するほか、ドローンの位置情報もリアルタイムで把握する。
- 万一の落下事故にそなえ、運搬ボックスにBluetooth信号を発信する管理タグ（Apple AirTag）を取り付ける。これにより、地上での捜索の際に、Bluetooth信号による位置特定を容易にする
- 運搬ボックスの表面に関係者以外は開放厳禁の旨及び拾得時の連絡先を記載する
- 落下事故等の際には、エアロラインがAirTagをもとに捜索・回収に向かうとともに、速やかに代替配送手段に切替える。



■授受されたことの確認

- ケースに貼付されたQRコードを読み込むことで、Google Form上で医薬品の配送結果を管理・記録する。

薬生総発 0316 第1号
医政総発 0316 第2号
令和5年3月16日

各 $\left(\begin{array}{c} \text{都 道 府 県} \\ \text{保健所設置市} \\ \text{特 別 区} \end{array} \right)$ 衛生主管部（局）長 殿

厚生労働省医薬・生活衛生局総務課長
厚生労働省医政局総務課長
(公 印 省 略)

ドローンによる医薬品配送に関するガイドラインについて

ドローンによる荷物等の配送事業については、内閣官房及び国土交通省により公表されている「ドローンを活用した荷物等配送ガイドライン」において関係法令の整理等が公表されており、うち、医薬品の配送については、品質の確保、患者本人への確実な授与など、一般貨物以上に取扱に慎重を期す必要があることから、「ドローンによる医薬品配送に関するガイドラインについて」（令和3年6月22日付け薬生総発0622第2号・医政総発0622第3号厚生労働省医薬・生活衛生局総務課長・医政局総務課長通知。以下「本ガイドライン」という。）に基づいて実証事業を実施するようお知らせしているところです。

今般、ドローンによる医薬品配送の実証事業の実施状況等を踏まえ、国土交通省及び厚生労働省において、本ガイドラインを別添のとおり改正いたしましたので、御了知いただくとともに、貴管内関係団体、関係機関等への周知をよろしくお願い申し上げます。

また、本ガイドラインにおいては、事業を行おうとする者から事業対象地域の自治体における医務・薬務主管課に報告することとしており、報告等があった場合には、本ガイドラインに基づき御対応いただきますよう、お願いいたします。

ドローンによる医薬品配送に関するガイドライン

2023年3月
厚生労働省
国土交通省

第1章 趣旨

本ガイドラインは、

- ・ 卸売販売業者、店舗販売業者若しくは配置販売業者（以下「医薬品販売業者」という。）又は薬局が、医薬品販売業者、薬局又は医療機関（病院若しくは診療所のことをいう。以下同じ。）に対して、ドローンを用いて医薬品を配送する場合
- ・ 薬局又は医療機関が調剤された薬剤を患者（患者の看護に当たっている者を含む。以下同じ。）に対して、ドローンを用いて配送する場合（薬局及び店舗販売業者が一般用医薬品を販売する場合を含む。）

を対象に、配送元となりうる医薬品販売業者、薬局及び医療機関並びにドローンを用いて配送を行う者（配送を自ら行う医薬品販売業者、薬局又は医療機関及びこれらの者から委託を受けて配送を行う配送事業者をいう。以下同じ。）が留意すべき事項を定めるものである。

なお、本ガイドラインは、ドローンを用いた医薬品の配送の実施状況を踏まえ、必要に応じて見直しを行うこととする。

第2章 ドローン活用時の留意事項

1. 基本的事項

ドローンを用いた医薬品の配送に当たって、配送を行う者は、内閣官房及び国土交通省により公表されている「ドローンを活用した荷物等配送に関するガイドライン」に記載されている関係法令等を遵守すること。加えて、医薬品の配送に当たっては、医薬品販売業者及び薬局は、医薬品、医療機器等の品質、有効性及び安全性の確保等に関する法律（昭和35年法律第145号。以下「薬機法」という。）第9条の2、第29条の3、第31条の5及び第36条の2の2並びに医薬品、医療機器等の品質、有効性及び安全性の確保等に関する法律施行規則（昭和36年厚生省令第1号）第15条の11の2、第147条の11の2、第149条の15、第156条の2及び第158条において、医薬品の保管、販売その他の医薬品の管理等が適切に行われるために必要な措置を講じなければならないとされていることを踏まえ、他の配送方法を用いる場合と同様に、ドローンを用いて医薬品を配送する場合においても当該規定に基づいて適切な措置を講ずること。医療機関においても、医薬品販売業者及び薬局における遵守

事項に準じて適切な措置を講ずること。

また、医薬品販売業者、薬局又は医療機関が医薬品を配送する手段については、薬機法に基づく医薬品の品質や安全性の確保等の観点のみならず、当該地域における医療提供等の観点から、以下の事項等について十分に検討を行った上で決定すること。

- ・ 配送する医薬品の品質や安全性の確保、配送先の事業者又は患者への速やかで確実な授与及び患者のプライバシー確保等の観点から配送手段を比較し、ドローンを用いた医薬品の配送が最も適切な手段と考えられる場合に限りドローンを用いた医薬品の配送を行うこと。なお、必要に応じ、薬局の従事者が届ける又は患者若しくはその家族等に来局を求める等、医薬品及び調剤された薬剤の性質等を踏まえ適切に対応すること。
- ・ ドローンを用いた医薬品配送事業について、サービス提供地域における医療提供関係者（地域の医師会、薬剤師会、自治体の医務・薬務主管課等のことをいう。以下同じ。）と綿密に連携・協議の上で医薬品配送事業に係る事業計画を策定し、当該事業計画についてサービス提供地域における医療提供関係者の理解を得る必要があること。

2. 医薬品販売業者又は薬局から、医薬品販売業者、薬局又は医療機関に対して、医薬品を配送する際の留意事項

（1）事業計画及び業務手順書の作成

ドローンを用いた医薬品配送事業の実施に当たって、配送を行う者は、1.の基本的事項を踏まえ、サービス提供地域、配送元、配送先及び以下の①～③の内容を明確にした事業計画及び当該事業計画において定めた配送方法を確実に実施するための業務手順書を作成すること。

なお、事業計画及び業務手順書の作成に当たっては、「医薬品の適正流通（GDP）ガイドラインについて」（平成30年12月28日付け厚生労働省医薬・生活衛生局総務課・監視指導・麻薬対策課事務連絡）の別添（医薬品の適正流通（GDP）ガイドライン）も参考にすること。

① 配送の対象とする医薬品

配送を行う者は、配送の対象とする医薬品について、医薬品の品質保持及び配送先への確実な授与の観点から適切に配送可能なものを選定すること。また、劇薬を配送の対象とする場合には、関連法令を遵守する他、安全性の確保等においてより慎重な取扱いが必要であることに留意すること。

加えて、流通上厳格な管理が必要な麻薬・向精神薬、覚醒剤・覚醒剤原

料、放射性医薬品及び毒薬については、当面の間、ドローンを用いた配送は避けること。ただし、災害時において、緊急に配送する必要があると認められる場合にはこの限りでない。

② 配送する医薬品の品質や安全性の確保

ドローンを用いた医薬品の配送に際しては、

- i) 医薬品の梱包
- ii) 梱包された医薬品のドローンへの搭載
- iii) ドローンによる対象地点への配送
- iv) 対象地点に到着したドローンからの医薬品の取り出し及び受取

等の過程が想定される。医薬品販売業者及び薬局は、上記の配送に係る全ての過程において、医薬品の品質や安全性が確保され、配送先に安全にかつ確実に受領される方法を考慮・検討してドローンを用いた医薬品の配送を実施すること。

ドローンを用いた医薬品の配送であっても、配送を行う者は、その他の方法による医薬品の配送と同様に、医薬品販売業者又は薬局の責任の下、当該医薬品の品質の保持（温度管理、振動等への対処を含む。）が担保される方法で梱包及び配送を行うこと。具体的には、

- ・ 温度管理について、適切な温度が保たれることを担保するとともに、配送時の振動・衝撃を受けても製品の品質が保たれることを試験等で担保する又は配送時の振動・衝撃が既存の配送方法と同程度以下であることを担保すること。
- ・ ドローンに複数の貨物を混載する場合には、配送を行う者は、食品や生活用品等の医薬品以外のものと医薬品が明確に区別されるようにするなど、梱包方法に留意すること。

③ 配送先への確実な配送の方法

医薬品販売業者又は薬局が、ドローンを用いて配送先の医薬品販売業者、薬局又は医療機関へ医薬品を配送する場合には、配送元の医薬品販売業者及び薬局は、医薬品の配送の確実性が適切に担保されるよう、紛失防止等に必要な措置も含めて、配送先へ確実に配送される方法を考慮・検討し、決定すること。

その際、ドローンが大雨、強風等により運航ができないことを想定し、医薬品の配送をドローンのみに依拠するような医薬品配送事業とせず、既存の配送方法は引き続き実施できるようにしておく等、緊急時における代替手段は常に確保しておくこと。

また、ドローンが墜落・不時着した場合に備え、次の措置を講ずること。

- ・ 配送していた医薬品を確実に回収できるよう、配送を行う者は、リア

ルタイムでドローンの飛行状況・位置情報等を管理するとともに、墜落・不時着時には速やかに配送していた医薬品の捜索・回収を行うこと。

- ・ 配送先に迅速に医薬品を届けるため、配送元は、墜落・不時着時に速やかに代替手段を講ずることができるよう、あらかじめ代替手段を検討した上で、対応できるように準備しておくこと。
- ・ 医薬品の梱包に鍵をつけるなどの方法により、落下物の拾得者が開封できないような措置を講ずるとともに、「関係者以外は開封厳禁」の旨及び拾得時の連絡先を医薬品の梱包に分かりやすく記載すること。

(2) 事業の実施

事業の実施に当たっては、事業計画において決定した方法が確実に実施できるよう、(1)を踏まえて作成した業務手順書に従って業務を実施すること。

また、配送元の医薬品販売業者及び薬局は、配送を行う者との契約書において、事業計画において決定した方法が確実に実施されるよう、講じる措置及び責任の所在について事業計画に明記するとともに、医薬品の配送中においては、配送を行う者の事業の実施状況を確認すること。

配送を行う者は、医薬品の配送の実施に際し、別紙のチェックシートの確認事項に従って配送が各要件を満たしているか確認し、結果を自社のホームページ等で公表すること。

なお、要件を満たさない項目がある場合には、配送事業者は事業計画を作成する際に事業提供地域の医療提供関係者と協議するとともに、該当する項目と併せて、対応が不要な合理的な理由をチェックシートに記載すること。

3. 薬局から患者に対して、薬剤を配送する際の留意事項

薬局から患者へドローンを用いて薬剤を配送する場合は、2.に示した事項に準じて配送を行うほか、以下の事項に留意すること。また、薬局又は店舗販売業者がドローンを用いて一般用医薬品を配送する場合についても、同様に対応すること。

(1) 基本的事項に関する追加的留意事項

薬局開設者及び薬剤師は、患者に適切な薬剤を確実に授与する観点等から、調剤した薬剤の品質の保持及び患者への確実な授与に係る責任を負っており、ドローンを用いた薬剤の配送については、患者の同意を得た上で、当該薬剤の品質の保持や患者への確実な授与等がなされる範囲で実施可能である。(2)に示す事項を含め考慮・検討を行い、配送方法としてドローンを

用いた薬剤の配送が最も適切な手段であって、患者が希望する場合にのみ、ドローンを用いた薬剤の配送を選択すること。また、患者が従前の配送方法も含めて、複数の配送方法から費用負担も勘案して自由に配送方法を選択できるようにし、費用負担の大きい配送方法を強いられることのないよう十分に配慮すること。

(2) 患者に対する確実な授与及び紛失の防止に関する追加的留意事項

- 薬局が患者に薬剤を提供する手段としてドローンを選択する場合には、患者に対して、ドローンを用いた薬剤の配送、受取方法についてドローンを用いた薬剤の配送ができない場合の代替手段、費用負担についての内容も含めて説明を行い、同意を得ること。また、同意の取得について説明の内容とともに記録しておくこと。
- 薬局は、ドローンを用いた薬剤の配送時の受取方法について、薬剤を受け取る患者に十分に説明し、理解したことを確認した上で配送すること。
- 薬局は、患者への薬剤の授与の方法等を踏まえ、患者が服用する具体的な薬剤が第三者から分からないようにするなど、患者のプライバシーに配慮するとともに、患者に誤った薬剤が授与されることがないように、薬剤の梱包方法に留意すること。なお、複数の患者の薬剤をドローンを用いて一度に配送する場合には、薬剤の取り違えを防止する措置を講ずること。
- 薬局は、薬剤の発送後、患者が受領するまでの間、当該薬剤の配送状況を把握できるようにすること。
- 患者が薬剤を直接受け取る場合には、専用の鍵付きロッカーを用いるなど、確実に本人が受け取ることが担保可能な方法を用いること。また、薬局は、受取の方法等について患者に説明し、患者が確実かつ安全に受け取ることができないおそれがある場合には、別の方法を選択すること。
- 薬局は、薬剤が確実に患者に授与されたことを電話、メール等により患者に確認すること。

(3) 服薬指導の実施

薬機法第9条の4の規定に基づき、薬剤師は、対面（映像及び音声の送受信により相手の状態を相互に認識しながら通話をすることが可能な方法等によるオンライン服薬指導を含む。）により、服薬指導を行わなければならないとされている。

このため、ドローンを用いて薬剤を配送する場合にあっても、薬機法に基づく服薬指導を適切に行った上で配送する必要がある。

また、薬機法に基づくオンライン服薬指導の具体的な方法については、「オ

ンライン服薬指導の実施要領について」(令和4年9月30日付け薬生発0930第1号厚生労働省医薬・生活衛生局長通知)に従うこと。

4. 医療機関から患者に対して、薬剤を配送する際の留意事項

医療機関から患者に薬剤を配送する場合においても、2. 及び3. に準じた対応を行うこと。その際、医療機関の医師等は情報通信機器を利用した診療等の際に、薬剤の服用方法や保存方法等、薬剤の適正使用を確保するために必要な情報について患者に説明すること。

(別紙) ドローンを用いた医薬品配送の留意事項について チェックシート

点検日【 2025.12.1 】 前回点検日【 】
 点検担当者【 鹿谷幸史 】 前回点検担当者【 】 ※公表時は役職名でも可

※求められる事項を満たしている場合又は同等以上の対応を行っている場合にチェックを付けること。

確認事項

項目番号	内容	チェック	対応内容詳細 (公表不要)
1 基本的事項			
(i)	配送する医薬品の品質確保、事業者又は患者への速やかで確実な授与等の観点から他の配送手段と比較検討を行い、ドローンを用いることが最も適切な手段であることを確認している。		
(ii)	ドローンを用いた医薬品配送事業について、サービス提供地域における医療提供関係者と連携・協議の上で事業計画を作成し、当該計画について関係者の理解を得ている。	✓	
2 医薬品販売業者又は薬局から、医薬品販売業者、薬局又は医療機関に対して医薬品を配送する際の留意事項			
(1) 事業計画及び業務手順書の作成			
(i)	下記の①～③の内容を踏まえ、事業計画及び事業計画において決定した配送方法を確実に実施するための業務手順書を作成している。	✓	
① 配送の対象とする医薬品			
(i)	配送を行う医薬品について、流通管理及び品質管理の観点からドローンによる配送が可能であることを確認している。	✓	
② 配送する医薬品の品質や安全性の確保			
(i)	医薬品の梱包、ドローンへの搭載、対象地点への配送、医薬品の取出しの全ての過程について、業務手順書において手順が定められている。	✓	
(ii)	医薬品の品質が保持される方法で梱包、配送を行っている(温度管理、振動・衝撃の程度等)。	✓	
(iii)	複数の貨物を混載する場合、医薬品と医薬品以外のもの(食品、生活用品等)を区別して梱包している。	✓	
③ 配送先への確実な配送			
(i)	ドローンが大雨、強風等により運航ができないことを想定し、配送をドローンだけに依拠するような体制とせず、緊急時における代替方法を確保している。	✓	
(ii)	リアルタイムで飛行状況・位置情報等を管理するとともに、墜落・不時着時に速やかに捜索・回収を行うことができる体制を整備している。	✓	
(iii)	墜落・不時着等によりドローンによる配送ができなかった際に、速やかに代替措置を講じて医薬品を配送することができる体制を整備している。	✓	
(iv)	落下物の拾得者が開封できないような措置を講じるとともに、関係者以外は開封厳禁の旨及び拾得時の連絡先を記載している。	✓	
(v)	(i)～(iv)について、薬局、医薬品販売業者又は医療機関との契約書において明記している。	✓	
(2) 事業の実施			
(i)	配送元との契約書において、事業計画において決定した方法が確実に実施されるよう、講じる措置及び責任の所在について明記している。	✓	
(ii)	薬局、医薬品販売業者又は医療機関から、ガイドラインの遵守状況の確認を受けている。	✓	
3 医療機関又は薬局から患者への配送を行う際の追加の留意事項			
(i)	患者に対して配送、受取方法(代替の方法、費用負担についての内容を含む。)について説明し、患者の選択、同意に基づいて配送を行っている。	✓	
(ii)	患者が従前の配送方法も含めて複数の配送方法から、費用負担も勘案して自由に配送方法を選択できるようにし、コストの費用負担の大きい配送方法を強いられないことのないよう十分に配慮している。	✓	
(iii)	梱包について、服用する具体的な薬剤が第三者から分からないようにするなど患者のプライバシーに配慮している。	✓	
(iv)	患者が薬剤を直接受け取る場合、専用の鍵付きロッカーを用いるなど、確実に本人が受け取ることが可能な方法を用いている。	✓	

要件を満たさない項目について		チェック
以下の項目について、サービス提供地域の医療提供関係者と協議を行っている		✓
項目番号	対応が不要な合理的な理由	
1 (i)	現状の配送手段では持続可能性に課題があり、ドローン配送が最適であるかを今回、大館市による実証実験として検証するものである。	

特別養護老人ホーム水交苑入所者のご家族様へ

大館市長 石田 健佑
(公 印 省 略)

ドローンによる医薬品配送試験へのご同意のお願い

日頃より大館市政にご理解とご協力を賜り、誠にありがとうございます。

本市では、将来的な物流体制の改善を目的に、ドローンを使った配送の実証事業に取り組んでおります。この度、その一環として、「薬局から水交苑へ処方薬を届ける試験配送」を行います。（なお、この配送は今回一度のみの試験であり、試験後は従来の車での配送となります。）

つきましては、水交苑入所者のご家族様へ、下記の通り配送試験の内容を説明申し上げますとともに、ご同意をいただきたくお願いいたします。

ご同意の可否について、お手数ですが、別紙同意書にご署名のうえ、令和7年11月28日（金）までに同封の返信用封筒でご返送くださいますようお願いいたします。

1. 配送試験の目的

無人航空機（ドローン）を使用した医薬品配送の実現性を検証

2. 実施日：令和7年12月4日（今回一度のみ）

3. 試験内容

普段、車で薬局から水交苑まで配送している入所者様の処方薬を、ドローンで配送し水交苑施設職員が受け取ります。

- 発送から到着まで飛行中は遠隔監視し、処方薬を確実に届けます。
- 当日の天候によりドローンが飛行できない場合は、普段の方法（車）で配送いたします。
- 試験に伴う配送料の負担は発生しません。
- 処方薬のドローンでの配送は任意のものであり、ご本人・ご家族がご希望されない場合は、普段の方法で配送されます。

4. 個人情報取り扱い

入所者様・ご家族様のお名前・住所・連絡先などの個人情報は、試験目的（配送する処方薬、発送到着の成否などの確認と記録）のみに使用し、それ以外には利用いたしません。

同意書

大館市 市長 石田 健佑 殿

試験名 : ドローンによる医薬品配送試験

私は、この試験の説明について理解し、処方薬の配送について

同意します

同意しません

入所者の氏名 : _____

代理の申請者（ご本人が自署できない場合 ※）

氏名 : _____

ご本人との続柄 : _____

署名年月日 : 令和 7 年 月 日

※ 代理の申請者は、以下のかたとすることを基本とします。

- (1) 本人の配偶者、成人の子、成人の兄弟姉妹もしくは孫、同居の親族に準ずると考えられるかた
- (2) 本人の法定代理人であって本人の意思及び利益を代弁できると考えられるかた

【試験連絡先】

大館市 産業部 商工課 企業集積係 担当 佐藤

電話番号 0186-43-7071

【添付資料】ランニングコスト計算資料

ランニングコスト減少額については、下記のように算出している。

- ①地域の宅配便利用個数から、代替することで削減可能なドライバー・トラック数を算出。
- ②CO2排出量算定に利用したドローン配送にかかる電力量から、一回あたり電力料金を算出。
- ③トラック配送のガソリン代を変動費、ドライバー人件費・メンテナンスコスト、保険料などを固定費として配送コストを算出。
- ④ドローン配送のバッテリー電気料金とバッテリー減価償却費を変動費、メンテナンス料や運行管理システム利用料を固定費として算出。
- ⑤両者の差分をコスト削減効果として算出。

①宅配便等利用個数から当該地域の配送で必要となる資源を算出

項目		金額・数量	単位	根拠
全国の宅配荷物数	全国の宅配荷物数 ※1	49.5	億個	(1)
	全国人口	1,258	億人	(2)
	ひとりあたりの配送個数	39.3	個/年	(3)=(1)/(2)
当該地域の宅配荷物数の計算	当該地域の人口	397	人	(4)大葛地区住民数
	当該地域の想定配送個数	15,621	個	(5)=(3)*(4)
ドローンに代替することが期待される個数	2kg以下割合	35	%	(6) 日本郵政の先行事例より
	上記荷物の個数	6,129	個	(7)=(5)*(6)
宅配ドライバー1日あたり配送個数		120	個/日・人	(8)
ドローンに代替することで削減できるドライバー		0.2	人	(9)=(7)/((8)*250)

※1:全国の宅配荷物数は国土交通省/令和3年度 宅配便取扱実績についてより

②ドローンに配送にかかるコスト・CO2排出量

項目		金額・数量	単位	根拠
ドローン配送にかかる燃料（ハイブリッドドローン）	消費燃料	0.373	L	(1)=6/(2);平均配送距離(6 kmと想定)※2
	燃費	16.091	km/L	(2)=(3)/(4)
	飛行距離	16	km	(3)大葛ルート実績
	消費燃料	1.0	L	(4)大葛ルート実績(平均)
変動費（ガソリン代）	ガソリン代	56	円	(5)
	ガソリン単価 ※3	152	円/l	(6)
CO2排出量の計算	CO2排出量	0.000866	tCO2	
	単位発熱量（ガソリン）	34.600000	GJ/kl	
	排出係数	0.018300	tC/GJ	
	CO2/C換算係数	3.666667	CO2/C	分子量

※2:環境省/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委託業務 報告書より

②軽貨物車の年間ランニングコスト

項目		金額・数量	単位	根拠
変動費（ガソリン代）		389,711	円	(1)*1台
	1台の年間ガソリン代	389,711	円	(1)=(2)*(3)/(4)*12
	ガソリン単価 ※3	152	円/l	(2)
	月間総走行距離 ※4	2,000	km	(3)
	燃費 ※5	9.33	km/l	(4)
1台分の固定費	1台の年間固定費	1,580,000	円	(5)*1台
		1,580,000	円	(5)以下の合計
	メンテナンス	100,000	円	※6
	保険料	100,000	円	
	リース料	480,000	円	
	諸経費	100,000	円	
人件費(400万円*0.2人)	800,000	円		
変動費と固定費の合計		1,969,711	円	

※3:市中のガソリン価格より

※4:軽貨物車が1日の走行距離100kmで月間20日移動したとして計算

※5:ロジスティクス分野におけるCO2排出量算定方法 共同ガイドラインVer.3.1(平成28年7月)より

※6:固定費の各費用はインターネット上で一般的に相場とされている価格より

③ドローンランニングコスト(大葛ルートでの運用を想定)

項目		数量		根拠
変動費		958,257	円	(1)=①(7)*(2)
	配送回数	6,129	回	①(7)
	2kg配送時ガソリン代	156	円	(2)=(3)*(7)
	往復消費燃料	1.032	L	(4)=(5)+(6)
	往路消費燃料(2kg積載)	0.583	L	(5)=大葛ルート実績
	復路消費燃料	0.449	L	(6)=大葛ルート実績
	飛行距離	32.6	km	参考
	燃費	31.589	km/L	参考
	ガソリン単価 ※3	152	円/l	(7)秋田県実勢値
	ドローン1機の固定費	1機の年間固定費	450,000	円
メンテナンス		300,000	円	弊社実績値
保険料		100,000	円	弊社実績値
諸経費		50,000	円	弊社実績値
拠点の固定費(人件費) 1日あたり1か所運営と想定		625,000		(9)=(10)
	1か所の人件費 ※8	625,000		(10)
その他の固定費		600,000		
	システム利用料	600,000		UTM使用料 (ORION)
変動費と固定費の合計		2,633,257		

※8:拠点での荷物受渡にかかる人件費(消防団員への費用弁償:@2,500円×250日) ただし運航はシステムによる

⑤コスト削減効果

コスト削減効果額		-663,546		
----------	--	----------	--	--

フライト時環境

大葛ルート

	12/2第1便		12/2第2便		12/3第1便		12/3第2便		12/5第1便		12/5第2便	
	往路	復路	往路	復路	往路	復路	往路	復路	往路	復路	往路	復路
離陸時間	1141	1248	1420	1504	水交苑飛行テストに変更のため 中止				1058	1205	1418	往路中止
着陸時間	1212	1317	1445	1533					1123	1237	1438	
飛行時間(分)	31	29	25	29					25	32	20	
出発地天気	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ					晴れ	晴れ	晴れ	
気温 (°C)	10.1	13.8	13.3	10.2					3.6	1.3	1.6	
風速 (m/s)	0	0.1	0	0					0	1.5	1.7	
輸送箱重量(g)	2185	501	2734	539					2779	539	2779	
離陸重量(g)	18475	16082	18539	15790					18596	15940	18548	
飛行速度m/s)	10	10	12	12					12	10	10	
燃料消費(g)	779	499	554	416					416	433	-	
燃費 (g/h)	1333.54	945.47	1233.4	831.08					935.42	787.27	-	
備考												

水交苑ルート

	'12/4	
	往路	復路
離陸時間	1411	1436
着陸時間	1423	1450
飛行時間(分)	12	15
出発地天気	曇り	曇り
気温 (°C)	-0.5	-0.5
風速 (m/s)	1	1.5
輸送箱重量(g)	1611	-
離陸重量(g)	17537	-
飛行速度m/s)	'8-10	'8-10
燃料消費(g)	474	
燃費 (g/h)	1,024.86	
備考	往路燃料補給せ ず	

大葛ルート (ORCA)

	1/28第1便	
	往路	復路
離陸時間	1228	
着陸時間	1234	
飛行時間(分)	6	
出発地天気	晴れ	
気温 (°C)	-0.5	
風速 (m/s)	2	
輸送箱重量(g)	5980	
離陸重量(g)	45000	
飛行速度m/s)	30.6	
バッテリー消費	22%	
定格(Ah)	80	
消費電力(Ah)	17.60	
備考	天候悪化のため、緊急着陸	なし