

DJI FLYCART 30

ダイナミックな空中配送



dji DELIVERY

V SKY-VIEW

応用シナリオ



緊急時



山岳地帯



海上

DJI FLYCART 30

DJI FlyCart 30が商品をお届けします。強力な信号と情報機能を備えた長距離、重量リフターであるDJI FlyCart 30は、カーゴモード（荷台）とウィンチモード（吊り下げ）を搭載し、従来の物流の限界を超えて、安全で経済的、効率的でダイナミックな航空輸送ソリューションを提供します。



積載重量 距離 速度

最大積載量

- ・デュアルバッテリー 30 kg
- ・シングルバッテリー : 40 kg

最大輸送距離 速度

- ・荷物なし（デュアルバッテリー） : 28 km
- ・満載時（デュアルバッテリー） 16 km
- ・最大飛行速度 : 20 m/s
- ・巡航速度 : 15 m/s



全天候型パフォーマンス

DJI FlyCart 30は、過酷な高度や天候条件下での24時間運用に耐えることができます。

- ・ 最大飛行高度：6,000 m
- ・ 動作温度：- 20° C ~ 45° C
- ・ 保護等級IP55
- ・ 最大風速耐性：12 m/s



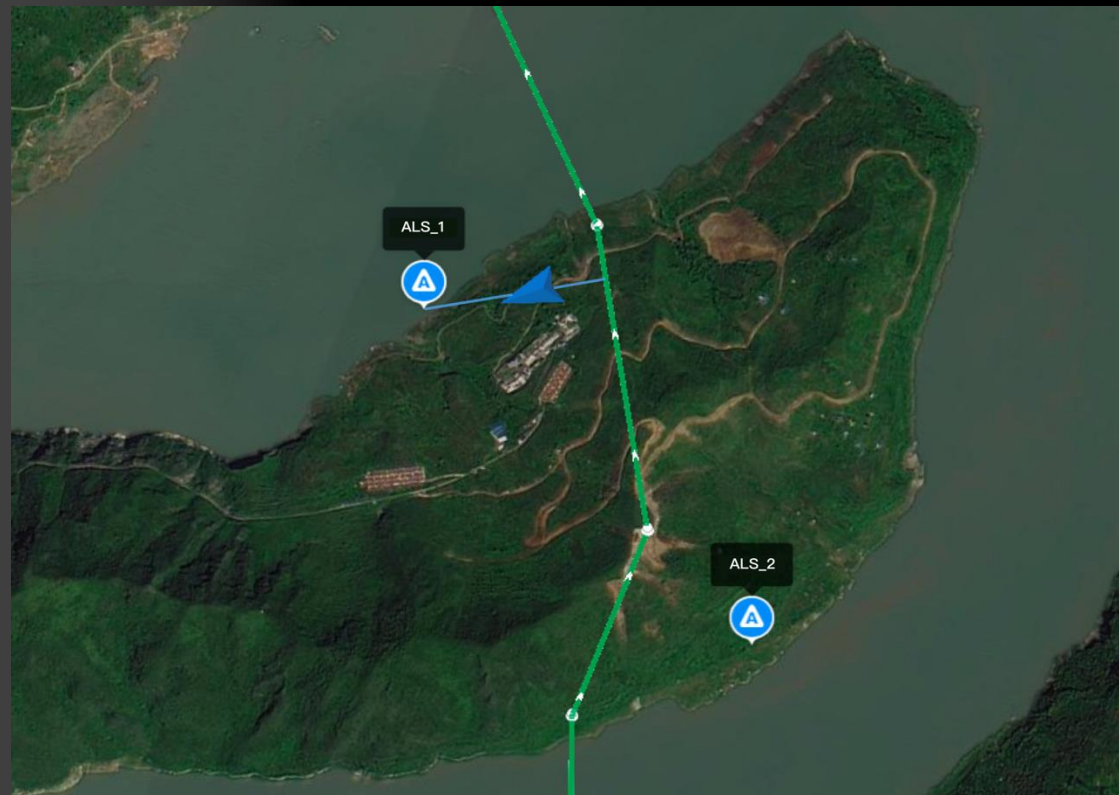
安全・信頼の配送

離陸から着陸までの安全を確保。

◆代替着陸地点（ランディング・サイト）設定

DJI FlyCart 30では、緊急時に安全着陸できるよう、複数の代替着陸地点を設定することができます。

- ▶ バッテリー残量が少なくなるとインテリジェント着陸になります：
航空機の代替着陸地点を選択できます
- ▶ 制御不能時の着陸：
最も近い代替着陸地点まで飛行し着陸します。
- ▶ オーバーヒートによる着陸：
最も近い代替着陸地点まで飛行し着陸します。



安全・信頼の配送

離陸から着陸までの安全を確保。

◆本体にパラシュート内蔵

緊急時、内蔵パラシュートは最低高度60mで開傘、満載時でも6m/sで安定着地し、安全上のリスクや物的損失を軽減できます。

パラシュートの展開方法は、手動式、飛行制御式、パラシュート独立式の3種類。

パラシュート展開前にプロペラの回転が停止し、ドローンの電源が切れると、パラシュート展開中に音声と映像で警告が発せられます。





安全・信頼の配送

離陸から着陸までの安全を確保。

◆多方向インテリジェント障害物検知

- 前後位相配列レーダー
- デュアル双眼ビジョン
- 障害物回避のための有効飛行速度 : <15 m/s (山岳障害物)
- 障害物感知距離 : 1.5~50m
- 安全距離 3.5 m
- 高度安定範囲 1.5~200 m

◆有人航空機警告

- ADS-B信号受信機内蔵
- 最大15kmの感知距離
- DJI FlyCart 30は、航空機の高度、速度、方向、乗員航空機からの距離に基づいて、早期の警報することができます。



カーゴ・モード（荷台）

- ・ 最大容量70 L
- ・ 一般寸法 573 mm x 416 mm x 306 mm
- ・ アルミ合金フレーム内蔵EPP製カーゴボックス
- ・ 重量検知、重量表示、重量オーバー警告
- ・ 重心検知・表示、荷崩れ警告



ウィンチモード（吊り下げ）

最大積載重量：

40 kg（シングルバッテリー）

または30 kg（デュアルバッテリー）

最大速度：0.8 m/s

最大ケーブル長：20 m

延長ケーブルとカウンターウェイトを装備



複雑な操作を強化する ウィンチモード

- 手動および自動ケーブル降下モード
- 離陸前

このシステムは、ウィンチのフックが所定の位置にあり、ケーブルが正しい方向に巻かれているかどうかを検知する。

- フライト中

積載量、デリバリーケーブルの長さ、地上距離、スイング角度が表示されます。

- 荷降ろし中

AR技術で配達場所を下の地面に投影
貨物が地面に触れると、ウィンチのフックが自動的に解除されます。
地面近くの貨物の安全を保護します。



複雑な操作を強化するウィンチモード

- インテリジェント・スイング・コントロール

ブレーキング時にペイロードが大きな角度で揺れることがあります。DJI FlyCart 30は、インテリジェントに姿勢を調整して揺れをなくし、安定性を向上させることができます。

- カット・ケーブル保護

吊り荷が木などに絡まった場合は、「ケーブル切断」アイコンをタップしてケーブルを溶かし、切断することで、航空機の安全を確保できます。



DJI RC Plus

安全性と操作性を向上させるデュアル・オペレーター・モード

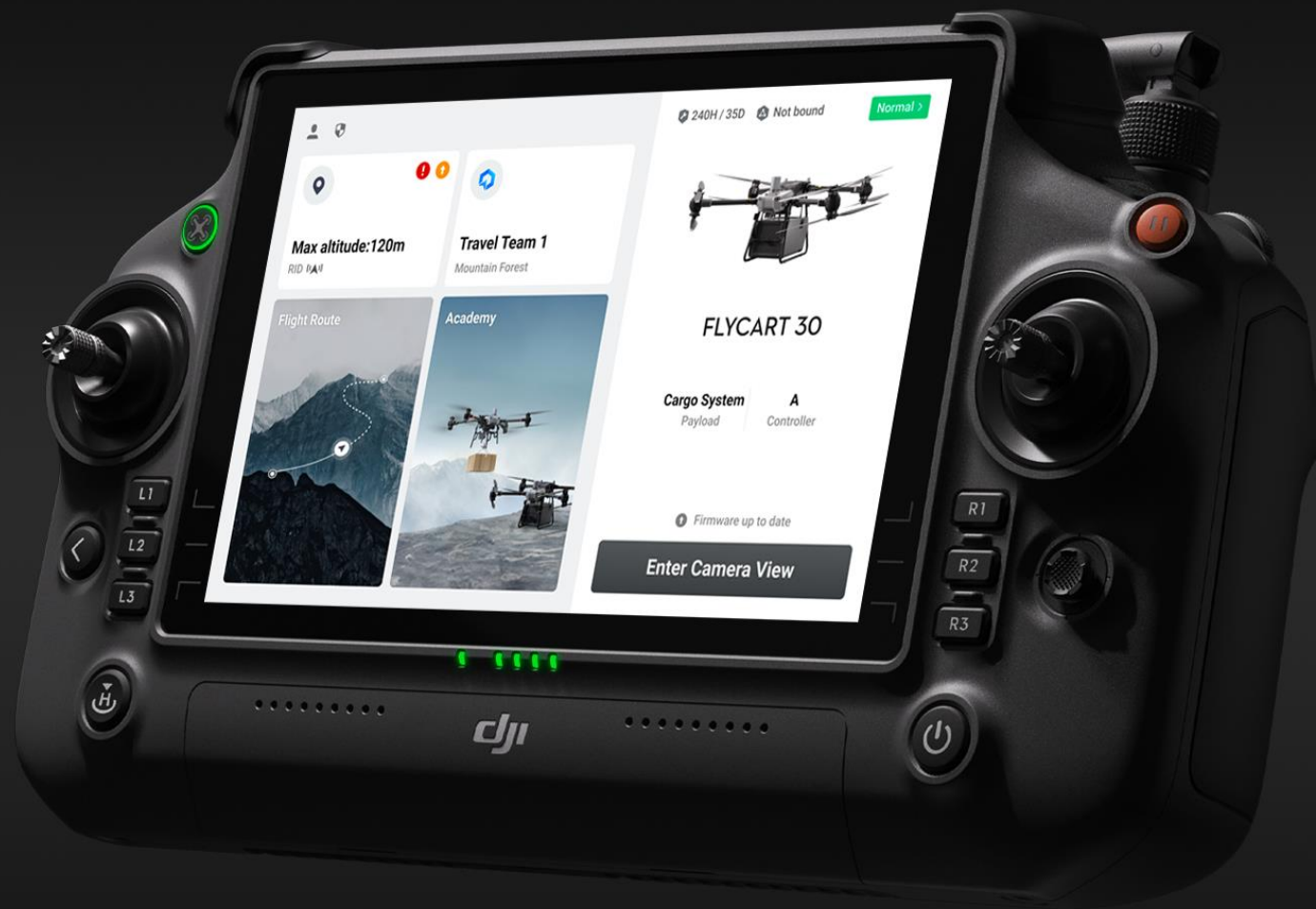
リモコンの信号が遮断された場合、もう一方のリモコンが制御を引き継ぎ、安全を確保します。手動で制御を切り替え、信号の連続性を確保。

ボタン1つで許可の移行やロックが可能。



DJI Pilot 2

手元での簡易配達



インテリジェント・アシストで作業効率を向上

高度情報：

レーダーから得られる高度情報をもとに、リモートコントローラーは高度情報と機体前方・下方の地表図を表示します。

これにより、地形の変化を視覚的に把握し、危険を未然に防ぐことができます。



インテリジェント・ アシストで作業効率を向上

バックトラックRTH

FC30では、過去の飛行軌跡をたどってホームポイントに戻ることができます。

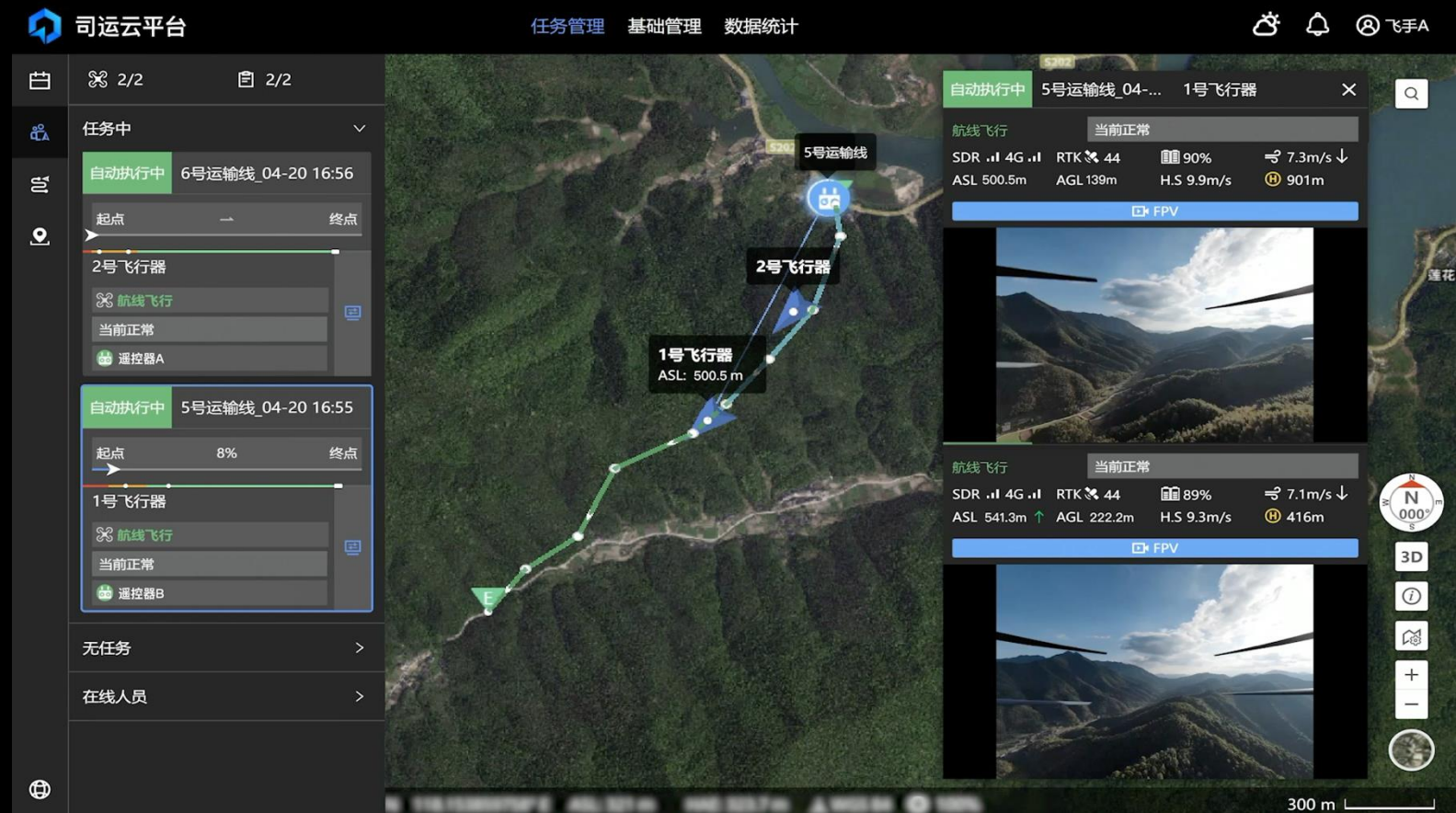
航空機の現在地をスタート地点、離陸地点をRTH地点とします。フライトウェイポイントをもとに最適なルートを生成します。

DJI DeliveryHub



ワンストップ航空便 マネジメント

- ・ 飛行状況をリアルタイムで表示
- ・ ドローンのFPVカメラから
直接ライブビュー
- ・ エラーアラートと通知
- ・ マルチデバイスのタスク状況を通知



DJI C8000 インテリジェントバッテリーステーション

最大充電電力

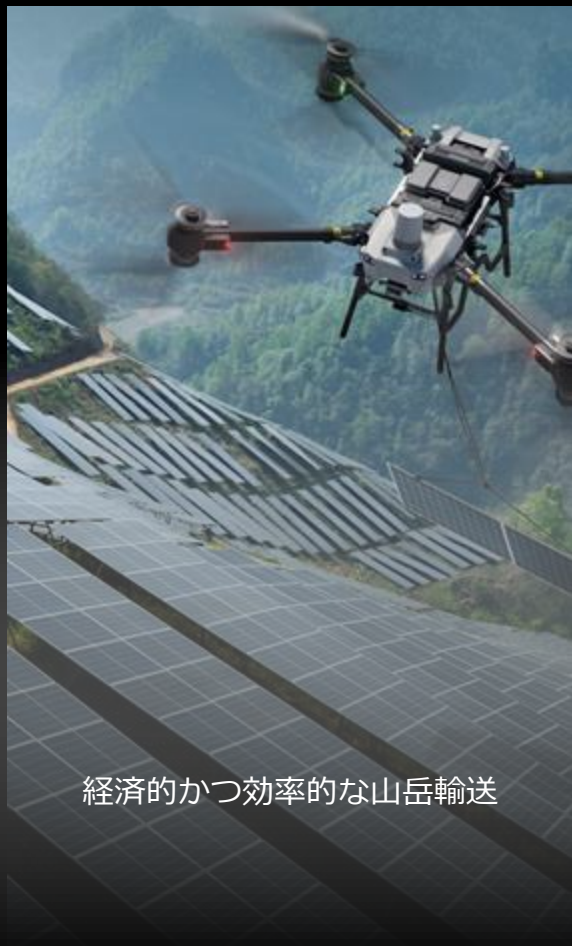
- ① 2回路入力7,200W
- ② 1回路入力3,600W

室温での充電時間は0%から98% (ACケーブル2本使用時) :

- ① 単一バッテリーの充電時間 : 26.5分
- ② デュアルバッテリー充電時間 36.6分



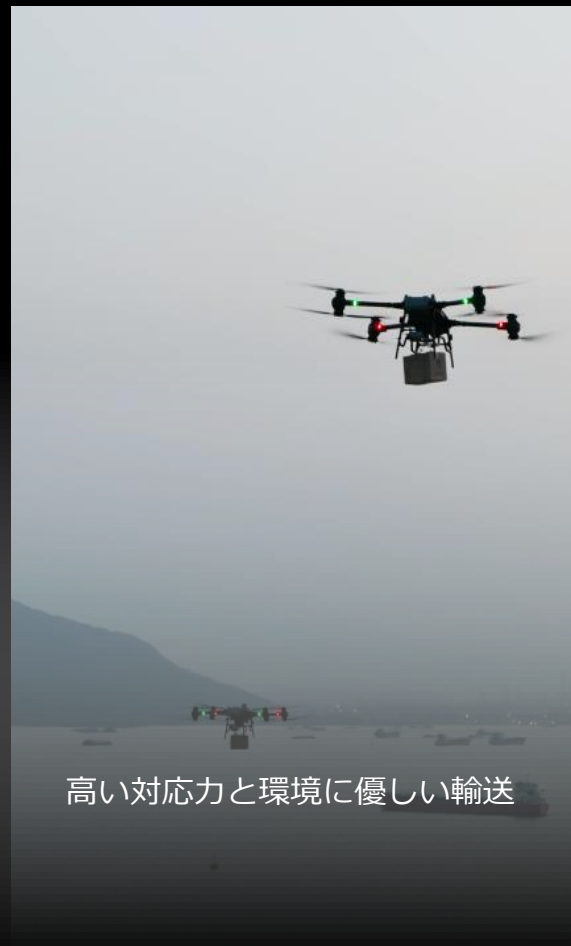
ソリューション



経済的かつ効率的な山岳輸送



航空緊急輸送ネットワーク



高い対応力と環境に優しい輸送



多様なサードパーティ製
ペイロードとの統合

緊急物資輸送

輸送材料：

消火用具、救助用具、点検用具などの工具類
生活用品、修理用アクセサリー

輸送の特徴：

離着陸地点が固定されておらず、目的地に到達しにくく、手作業による補給輸送は不便で、高い効率性と継続性が求められる。

24時間365日、あらゆる地形や天候条件下での継続的な輸送

インターネット接続が利用できない場合や視界が悪い場合でも、正確な配送を実現緊急時の空中投下



インフラ資材の配送

輸送材料：

建材や太陽光発電パネルなど輸送の特徴：離着陸地点が固定されておらず、目的地への到達が困難で、高い費用対効果と効率が求められる。

ドローンによる供給

あらゆる地形、高低差のあるシナリオ、短距離での連続輸送が可能柔軟性、効率性、安全性に優れ、重い荷物にも対応

インフラ・デリバリー・ケース

DJI FlyCart 30が資材を運搬した。
1回の往復にかかった時間は13分で、積載量は30kgだった。
対照的に、人力による輸送には5時間かかり、1回あたりの積載量は30～40kg、1日あたりの輸送量は合計60～80kgである。

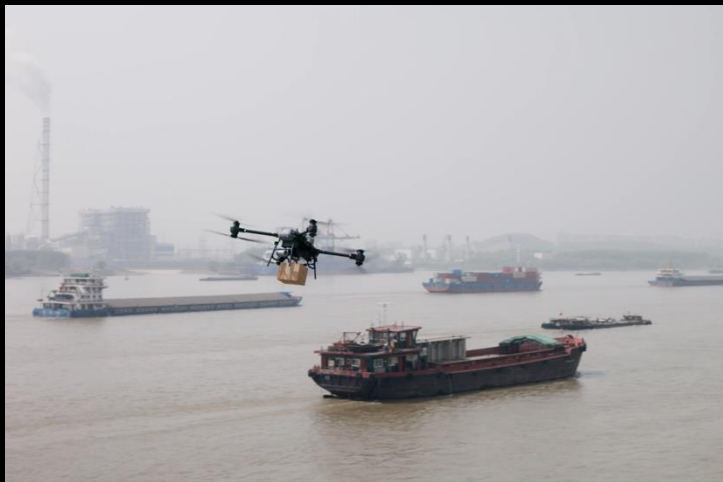


海上輸送

従来の輸送手段では困難

コスト高：

- ・ 補給船、ヘリコプター、交通船は輸送頻度が低く、対応が遅い
- ・ 輸送が補給船やヘリコプターのスケジュールに依存しているため、緊急ニーズへの対応が難しい。



国内初！ レベル3.5_吊り下げ曳航物流を実施

～補助者なしによる山岳地帯での観測機器運搬及び回収業務の記録～

物流概要

(山岳地テレメーター設備更新)

- ・場 所：北海道帯広市（日高山脈国有林内）
- ・日 時：2024/10/22（搬入） 10/28 2日間（搬出）
- ・時 間：9:00~16:00
- ・総重量：286kg x 2日間
- ・輸送品：蓄電池、ソーラーパネル、アンテナ、他
- ・輸送方法：吊り下げ曳航

準備機材

- DJI FlyCart30 本番機1機、予備機1機、計2機
- バッテリー 8セット (16本)
- C8000充電器2台
- 送信機 (マスター、スレーブ)
- デジタル簡易業務用無線機 (起点終点連絡用)
- インカム (起点側スタッフ連絡用)
- 発電機200V (CHAMPINE7000W1台、JESIMAIK5000W1台)
- DJI トランスミッションコンボ&15インチモニター (安全監視用)
- 吊り下げ治具 (ロープ 5m x 4本、オートリリースフックx3、スィベル、荷揚げ用バケツ、フレコンバックx5、ラッシングベルトx4)

DJI トランスミッション 15インチモニター



レベル3.5確認用

輸送事前準備

1 現地調査（Mavic3Eにてオルソ取得）

2 飛行ルート作成（最善のルートを検討）

3 飛行試験（バッテリー残量など）

4 荷揚げ用梱包資材、治具試験

5 操縦、受け渡し、荷受け、緊急時着陸訓練

6 充電環境試験

1 現地調査

調査結果

調査日：2024/7/16
使用機材：Mavic3E
起点側標高：459m
終点側標高：563m
高低差：104m
水平距離：2,716m
傾斜：2.6°



2 飛行ルート作成

フライト ルート エディター - ウェイポイント ルート

飛行路線名
帯広物流_高度100m

距離 2759メートル 期間の見積もり 4分1秒 ウェイポイント 9
推定エネルギー消費量 48.88 %

安全離陸高度 (ALT) ①
-100 -10 -1 20 メートル +1 +10 +100

ダイレクトルーティング ① ☐

高度モード ①
離陸点 (ALT) を基準にして

基準離陸点 (AGL) ① [離陸点をリセット](#)

経度 142.872063
緯度 42.742992

離陸点 (ALT) を基準にして
-100 -10 -1 70.0 メートル +1 +10 +100

スピード ① 15.0 MS

飛行距離 2769m
予想飛行時間 4:01
巡航速度15m/s
時速54km/h
予想バッテリー消費量 49%

Flight Route Altitude Profile (ASL)

巡航高度100m

ウェイポイント 6
ASL: 665.2m
AGL: 100m

高度が高すぎる WGS84 WGS84 0% 100km

5 荷揚げ用治具

スイベル耐荷重：30kN

オートリリースフック耐荷重：2kN
MAX40kgとして安全係数5



スイベル



オートリリースフック

輸送計画

- 起点側輸送ベース準備 受取班終点側移動開始
- 受取班終点側到着
- FC30にて空荷による試験飛行（電波感度、受け渡しポイント確認）
- 輸送開始（5回）
- 昼食
- 輸送開始（7回）
- 輸送終了
- 受取班移動開始 起点側片付け
- 業務終了

人員・配置

起点側

オペレーター1、補助者1、荷揚げ作業員2、通信係1

終点側

オペレーター1、補助者1、荷揚げ作業員2、通信係1

記録1、現場作業員3、ハンター2



輸送計画詳細

現場運送資材 輸送計画

※バッテリー8セット(16個)運用
※バッテリー充電時間 50分(2個)

工 事 名 : ****装置製造及び据付調整									
発 生 箇 所					ビリガベタヌ雨量 1日目往路				
日数	回数	BATT	開始時間	品 名	品 質 ・ 規 格	数 量	重量 (kg)	合計重量 (kg)	備 考
1 日 目	8:00****集合 8:15*****到着 8:30*****へ移動～10:00*****到着								
	1	1セット目	10:00	テスト飛行	空荷 ルート確認	1 式	0.0	0.0	
	2	2セット目	10:20	作業用工具	工具類+ツールバック	1 式	26.0	26.0	
	3	3セット目	10:40	工事資材他	ケーブル等+ツールバック	1 式	26.0	26.0	
	4	4セット目	11:00	空中線	3素子八木スカート付き	1 基	20.0	20.0	全長 4m
	5	5セット目	11:20	**装置架	2****測局装置+GPSアンテナ取付金具（張出型）	1 台	22.0	22.0	0.5*0.3*0.3m ³ +GPSアンテナ取付金具 10kg 食事 2kg 想定
	6	6セット目	11:40	太陽電池パネル	57W	1 組	28.0	28.0	1*1*0.5m ³
	12:00～12:40 昼休憩								
	7	7セット目	12:40	蓄電池架台	架台+配電盤	1 式	23.0	23.0	太陽光電池配電盤 3kg
	8	8セット目	13:00	蓄電池	****+ツールバック	1 セル	23.5	23.5	
	9	充電済1セット目	13:20	蓄電池	****+ツールバック	1 セル	23.5	23.5	
	10	充電済2セット目	13:40	蓄電池	****+ツールバック	1 セル	23.5	23.5	
	11	充電済3セット目	14:00	蓄電池	****+ツールバック	1 セル	23.5	23.5	
	12	充電済4セット目	14:20	蓄電池	****+ツールバック	1 セル	23.5	23.5	
	13	充電済5セット目	14:40	蓄電池	****+ツールバック	1 セル	23.5	23.5	
	14	-	15:00	予備					
	15:00 輸送完了 15:15****から移動開始～16:45****到着予定								
					合計重量			286.0	

飛行計画

巡航高度：100m
巡航速度：15m/s
吊り下げロープ長：10m



登山ルート

日本初! レベル3.5×吊り下げ輸送

“新ドローン物流”の現場に密着

B地点の荷物受け取り場所へ向かう

第68回（2024年度）北海道開発技術研究発表会論文

帯広開発建設部 施設整備課

2025年2月19日発表

ドローンによる資機材輸送の検討

～山岳地テレメーター設備更新でのUAV活用検討～

目の高さくらいまで木が倒れていたり

ドローンによる資機材輸送の検討 —山岳地テレメータ設備更新でのUAV活用検討—

帯広開発建設部 施設整備課 ○村井 一匡
三上 紘幸
立川 文夫

北海道開発局では工事などで資機材を輸送する際、車輛による輸送が困難な山岳地等では人力運搬又はヘリコプタによる空輸にて行ってきた。近年、ドローンを活用した物資輸送の運用事例も増えてきており、民間企業ではドローンを用いた山岳地での輸送試験も行われている。本発表は、山岳地に設置されたテレメータ雨量観測所の機器更新においてドローンによる資機材輸送を検討し行ったので、その結果について報告するものである。

キーワード：UAV、物資輸送、山岳地

1. はじめに

国土交通省では砂防及び河川管理のため、河川流域の雨量を計測する雨量観測所（写真-1）を設置しており、河川上流の山岳地を含めた多地点で観測を行っている。

雨量観測所には、計測データを事務所等まで伝送するためのテレメータ設備が設置されており、稼働停止や機能低下が起これと管理上支障があるため、設備更新等により維持管理を行っている。

今回、日高山脈の国有林内に設置されたテレメータ設備を更新するにあたり、資機材の車輛による輸送及び人力運搬が困難な現場条件であったため、これらに代わる輸送方法が必要となった。

近年はドローンを活用した山岳地における物資輸送の事例があることから、ドローンによる資機材の輸送について検討することとした。

本検討において、輸送方法の比較だけでなく航空法に基づく問題点を確認し、その対応を図り資機材の輸送を行ったので、実績について報告する。



写真-1 雨量観測所

2. 雨量観測所の設置環境

今回施工対象となる雨量観測所（ピリガベタス）は、日高山脈国有林の標高590m地点に位置している。

アクセス方法は、トッタベツヒュッテ（麓にある山小屋）までは車輛で到達可能であるが、現地雨量観測所までは沢歩きと登山の両方が必要となるほか、林道を渡る倒木が多数確認され人力運搬は適していない（写真-2）。トッタベツヒュッテからの移動距離は約3kmで、移動時間は90分～120分程度を要する（図-1）。



写真-2 林道の倒木

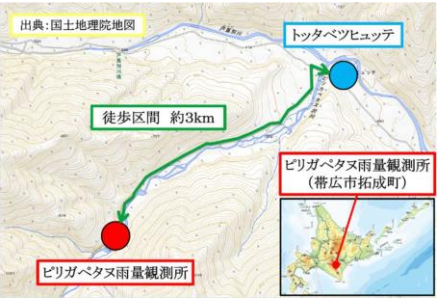


図-1 位置図

3. 輸送資機材

輸送する資機材は、テレメータ観測装置、無線装置、太陽電池パネル、長尺物の空中線（長さ3.7m）、危険物に該当する蓄電池（写真-3）等である。総重量は約230kgとなり、設備更新であるため撤去品も同程度の総重量となっている。



写真-3 輸送する蓄電池（危険物）

4. 輸送に係る検討事項

資機材の輸送を行うにあたり、路面状況の影響を受けないドローンと同じ性質を持つ、ヘリコプタとの比較を行った。

(1) 荷揚げ荷下ろし場

空輸を行う場合、安全飛行のため荷揚げ荷下ろし場の確保が必要となり、樹木でスペースが確保できない場合は伐採が必要である。最低限必要なスペースの目安を表-1に示す。

現地調査によりドローンを使用する場合は伐採が不要、ヘリコプタを使用する場合は多数の樹木を伐採する必要があることが判明した。

表-1 荷揚げ荷下ろし場に必要スペース(目安)

ドローン輸送	ヘリコプタ輸送
5m×5m ^{※1}	15m×15m ^{※1}

※1 樹木高により増加

(2) 使用機材の比較

ドローンについては受注者協力のもと市場において輸送実績のある機材を選定し（写真-4）、ヘリコプタについては北海道内配備の最小クラスの機材を選定した。輸送条件及び費用について比較した結果を表-2に示す。

なお、輸送する資機材は分解することでドローンの最大積載量以下に抑えることが可能である。

また、ドローンの電源であるバッテリーの性質上、気温が低い環境では動作効率が悪化し安全な飛行が行えないおそれがあるが、飛行高度より標高が高い現場周辺の山

頂の平年値を参考とし、輸送予定時期の飛行高度の気温に問題ないことを確認した。さらに、費用についても今回の現場条件においてはドローンの方が安価となった。



写真-4 選定したドローン機材

表-2 使用機材比較

	ドローン輸送	ヘリコプタ輸送
最大積載量	30kg	600kg
使用可能な気温	-20℃～45℃	制限なし
輸送費用(税込) ^{※2}	約300～350万円	約300～450万円

※2 現場条件により変動（樹木伐採等）

(3) 所要時間

使用機材毎の資機材輸送に係る所要時間を試算した結果を表-3に示す。

ドローンは資機材を分割して輸送するため、ヘリコプタの方が迅速な輸送が可能であるが、移動時間（往復3時間程度）を考慮した1日での作業時間（4～5時間）の範囲内となり、ドローン輸送でも問題なく施工可能であることを確認した。

表-3 所要時間比較

	ドローン輸送	ヘリコプタ輸送
直線距離	片道2.6km	
飛行回数	12往復	1往復
所要時間	約3.5時間	約0.5時間

※ 撤去品輸送は含まない（撤去品輸送も同程度の見込み）

(4) 検討結果

ここまでの検討から、樹木伐採による環境への配慮、飛行の安全性に問題がないこと及び費用を抑えることができることを踏まえ、本件はドローンによる輸送が妥当であると考えられた。しかしながら輸送する資機材の形状に問題があり、航空局より飛行許可・承認を得られず、ドローンでは輸送できないことが判明した。

5. 航空法に基づく問題点

本件において確認した航空法に基づく問題点とその対応について説明する。

(1) 特定飛行（航空法）

航空法において、特定飛行を行う場合は基本的に航空局より飛行許可・承認を得る必要があり、表-4のとおり本件における飛行方法は特定飛行に該当する。表中の丸印は本件の該当項目を示している。

また、ドローンの飛行形態については表-5のとおりリスクに応じた3つのカテゴリに分類され、カテゴリに応じた手続きが必要となる。

(2) 飛行カテゴリの決定

飛行カテゴリは、「飛行カテゴリ決定のフロー図¹⁾」により決定される（図-2）。本件では、特定飛行を行い、立入管理措置を講じることとした。

なお、輸送する資機材は分割しても25kgを超えるものがあるためカテゴリⅡに該当する。

表-4 特定飛行		
	飛行の方法	該当
1	夜間での飛行	
2	目視外での飛行	○
3	人又は物件と距離を確保できない飛行	○
4	催し場所上空での飛行	
5	危険物の輸送	○
6	物件の投下	

表-5 カテゴリ概要	
カテゴリⅢ	特定飛行のうち、無人航空機の飛行経路下において立入管理措置を講じないで行う飛行。
カテゴリⅡ	特定飛行のうち、無人航空機の飛行経路下において立入管理措置を講じうえて行う飛行。
カテゴリⅠ	特定飛行に該当しない飛行。

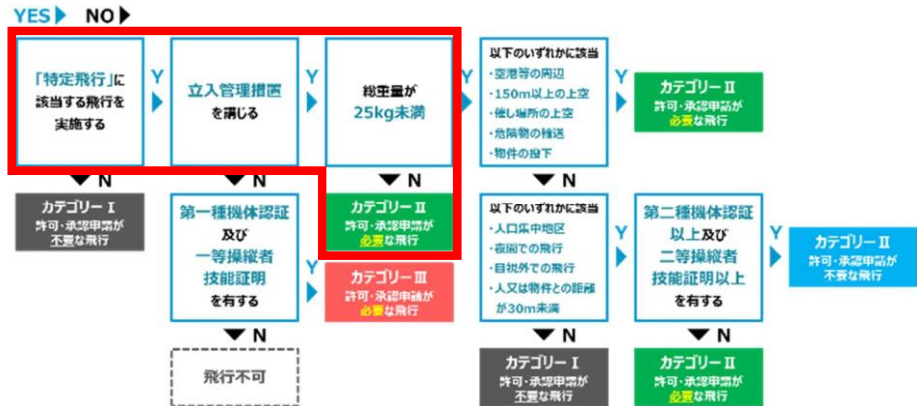


図-2 飛行カテゴリ決定のフロー図

(3) 立入管理措置と飛行レベル

立入管理措置とは、無人航空機の飛行経路下において第三者の立入りを制限することを指す。

飛行レベルとは、ドローンの飛行方法（操縦飛行・自律飛行）、飛行範囲（目視内飛行・目視外飛行）、飛行場所の人口密度（無人地帯・有人地帯）により判別される区分であり、航空法により飛行レベルに応じた立入管理措置を講ずることが表-6のとおり定められている。

今回の現場では、第三者の立入ルートを予測できない山岳地にて直線距離2.6kmに渡る飛行経路となり、補助者又は看板の設置で立入管理措置を講ずることは現実的ではない。そのため、機体カメラからの確認を以て立入管理措置とするレベル3.5飛行を選択することになる。

(4) 飛行マニュアルによる制限

飛行マニュアルとは、「無人航空機の飛行に関する許可・承認の審査要領（カテゴリⅡ飛行²⁾」に記載されており、安全体制の維持のため、その作成と遵守が飛行許可・承認の条件となっている。

表-6 立入管理措置と飛行レベル	
飛行レベル	立入管理措置
レベル1飛行（目視内操縦飛行）	・該当しないため制愛
レベル2飛行（目視内自律飛行）	・該当しないため制愛
包括申請（目視外飛行）	・補助者やフェンスの設置 ・第三者が立入不可の確実性
レベル3飛行（無人地帯での目視外飛行）	・補助者又は看板の設置 ・車輦の上空の飛行不可
レベル3.5飛行（無人地帯での目視外飛行）	・機体カメラより第三者を確認 ・車輦の上空を飛行可能
レベル4飛行（有人地帯での目視外飛行）	・カテゴリⅢに該当 ※現時点では実証実験レベル

レベル3.5飛行は、レベル3飛行と比較すると立入管理措置が簡素化している。その分、飛行許可・承認の条件が厳しくなっており、レベル3.5飛行においては同要領に記載の飛行マニュアルの作成ではなく、航空局が作成した「レベル3.5飛行用航空局マニュアル」をそのまま使用することが求められている。

しかし、本マニュアルには「物件の吊り下げ又は曳航は行わない」と定められていたため、従来までのレベル3.5飛行による輸送は輸送コンテナ（幅573mm×奥行き416mm×高さ306mm程度）に格納可能な物資の輸送だけに限られていた。したがって、本件で輸送する空中線や太陽電池パネルのような大きな物資は吊り下げが必要となり、現行の飛行マニュアルでは輸送を行うことができないことを確認した。

(5) レベル3.5飛行用航空局マニュアルの改正

ドローンによる大型物資の輸送は需要が高まっていくと推測され、吊り下げ輸送が必要とされるケースは今後とも発生する。

また、物資の吊り下げを想定したドローン機材は市場に存在していることが確認できたため、今回の検討を契機に、レベル3.5飛行による物件の吊り下げ輸送について航空局と協議することとした。

結果、前述のドローン機材による吊り下げ輸送の安全性が認められ、レベル3.5飛行用航空局マニュアルが改正されることになった（図-3）。これにより、レベル3.5飛行による物件の吊り下げ輸送が可能となり、本件がマニュアル改正後における日本初の事例となった。

2-8 無人航空機を飛行させる者が遵守しなければならない事
(12) 物件のつり下げ又は曳航を行う場合は、飛行距離及び高度の限界値を設定して不必要な飛行を行わないようにし、突風や電波障害等の不足の事態を考慮して当該場所の付近（近隣）の第三者や物件への影響を予め現地で確認・評価するとともに、物件の確実な固定・固縛を含め適切な安全措置を講じる。

図-3 改正後レベル3.5飛行用航空局マニュアルの抜粋

6. レベル3.5飛行による吊り下げ輸送

(1) 飛行ルート

トッタベツヒュッテとビリガベタス雨量観測所間の飛行ルートは、徒歩区間と同様とした。

(2) 当日の気象条件

輸送開始時点では快晴かつ無風状態であり、最後まで天候に恵まれたため、作業中断が発生することなく飛行

計画どおりに輸送を遂行することができた。

(3) 吊り下げ輸送

今回、日本初となったレベル3.5飛行による物件の吊り下げ輸送であるが、慣性により発生する吊り下げられた荷の揺れに対して、ドローンは挙動を自動制御して飛行できるため、終始安定飛行ができた（写真-5）。

また、ドローン搭載のウインチは非常に緩やかなペースで荷の降下が可能であり、1回あたりの荷の重量が少なく、地上の作業員への直接受け渡しも可能であるため、荷下ろしの際に衝撃が発生しない（写真-6）。

今回、実作業にあたった受注者はヘリコプタ輸送の経験があるが、ヘリコプタによる吊り下げ輸送では荷下ろしの際に少なからず衝撃が伴うことに対して、ドローンによる輸送では衝撃が発生しないため、今回のような電子機器類、長尺物で変形しやすい空中線、危険物である蓄電池の輸送に適しているとの意見があった。



写真-5 空中線を輸送するドローン



写真-6 空中線の受け渡し

7. まとめ

山岳地でのドローンによる輸送メリット、デメリットは以下のとおりと考えられる。

- メリット
- ・安全飛行に必要なスペース確保のための樹木の伐採が少規模となる。
 - ・電子機器類、変形しやすい物資、危険物等、衝撃を考慮する必要のある物資の輸送に適している。

- デメリット
- ・最大積載重量に制限があるため輸送可能な資機材が限定される。
 - ・バッテリー駆動であるため使用可能な気温を外れる環境下での運用に適していない。

これらのデメリットについては、現状一般的ではないが重量物輸送用の大型ドローンや、エンジンを搭載した過酷な気温条件に対応したドローンが開発されているため、将来的に対応可能となることが期待される。

また、条件により費用が変動するため、輸送条件にあわせてヘリコプタと比較する必要がある。

今回の検討によってレベル3.5飛行による吊り下げ輸送が可能となったことで、輸送する資機材の大きさの制限が緩和された。これにより、従来ではドローンによる輸送が不可であったサイズの修理用資機材の輸送が可能となり、山上にある無線中継所、レーダ雨雪量観測所といった施設への資機材輸送の手段として選択の幅が広がったと考えられる。

また、災害発生時には山岳地のみならず一般道においても車輛が通行できない状態になることが想定され、人力での長距離輸送が困難なKu-SATやi-RASといった、災害用機器の輸送や、非常用発電機に使用する燃料についてもドローンによる輸送が効果的であると推測される。

本発表が資機材の輸送、災害対策の一助となれば幸いである。

参考文献

1)国土交通省：無人航空機の飛行許可・承認手続
https://www.mlit.go.jp/koku/koku_fr10_000042.html
2024年11月20日閲覧

2)国土交通省：無人航空機の飛行に関する許可・承認の審査要領（カテゴリーII飛行）
<https://www.mlit.go.jp/common/001521484.pdf>
2024年11月20日閲覧

