

臨時点検を想定した車載型ドローンポートによる飛行試験について

アジア航測株式会社 ○辻原 諒, 吉野 弘祐, 梶原 あずさ, 大橋 一智, 菊地 慎太郎
 富田 康裕, 恩藤 (湯川) 典子, 内藤 直司, 滝川 正則

1. はじめに

近年、豪雨や地震等の発生後に実施される砂防関係施設の臨時点検においては、迅速な状況把握と点検員の安全確保の両立が重要な課題となっている。

砂防施設は山間部に位置することが多く、災害直後には道路途絶や二次災害のリスクにより、従来の徒歩および目視による点検が困難となる場合がある。このため、遠隔から施設や溪流の概況を把握可能な UAV の活用が期待されており、遠距離飛行、自律飛行、AI 解析等に関する検討が進められている。

さらに、自動離着陸、充電および格納機能を備えたドローンポートを車両に搭載し、衛星通信および可搬型電源（以下、ポータブル電源とする）と組み合わせることで、現地近傍まで機材を搬入しつつ遠隔から運用可能な「車載型ドローンポート」の活用が進展している。

しかし、臨時点検を対象とした車載型ドローンポートの実証的検討は十分に行われておらず、その有効性に関する知見は限定的である。

本稿では、臨時点検を想定し、ドローンポート、衛星通信およびポータブル電源を組み合わせた車載型ドローンポートを用いた昼夜の飛行試験を実施し、その有効性について検討した結果を報告する。

2. 試験概要

試験は2025年12月3日に千葉県君津市において実施した（図1）。飛行敷地内の校舎を砂防堰堤に見立て、模擬変状を設置したうえで、遠望点検、調査飛行および臨時点検を想定した各種飛行を行った。

飛行は東京都内からの遠隔操作により実施し、調査指示は中部支社（名古屋）を中心に、新百合本社（川崎）および北海道支店（札幌）がバックアップする体制とした（図2）。

また、試験途中に指示を受けて撮影対象の詳細撮影を実施した。これにより、災害時における遠隔指示体制および即応的な詳細点検の実施可能性について検証した。



図1 実証試験実施箇所（千葉県君津市）

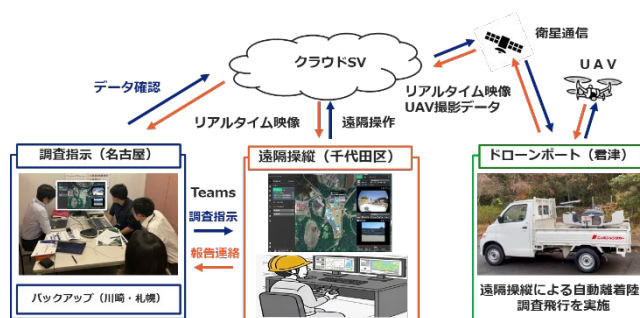


図2 実証試験イメージ

3. 機材検討

本試験では、現地作業人員を最小1~2名に抑えた運用が可能であり、かつ自動離着陸および遠隔運用機能を有する構成として、ドローンポートに DJI Dock 3, UAV 機体に DJI Matrice 4TD, 衛星通信に Starlink Business（以下、Starlink とする）を選定した。さらに、これら機材を搭載する車両として、小型トラックをベース車体として使用した。（図3, 表1）。なお、本構成は車載運用における迅速な展開性および遠隔点検の実現性を考慮したものである。



図3 車載ドローンポート

表1 機材の主な仕様

機材	主な仕様
ドローンポート : DJI Dock 3	総重量 55 kg, IP56, 自動離着陸・充電・格納・遠隔操作対応。
UAV 機体 : DJI Matrice 4TD	重量 1.85kg, 最大飛行時間 54 分, 可視光・熱赤外線撮影対応, IP55
UAV 搭載照明	消費電力 32 W, 最大照射 100m
衛星通信 : Starlink	消費電力 110~150W, 遠隔操作・データ伝送用
ポータブル電源	DJI Power2000+拡張バッテリー合計 約 4,000 Wh
小型トラック	乗員 2 名, 全長×全幅 4.3×1.7m

4. 実証試験の実施結果

遠望点検では、対地高度 50m, 3 方向から等倍, 7 倍, 14 倍および 50 倍の写真撮影 (自律飛行) を実施した結果, 日中は 50 倍ズームにより微細なクラックを確認でき, 仮想クラックは約 3 倍, スケールは約 7 倍の倍率で視認できた (図 4)。

調査飛行では, 可視光および熱赤外線による動画撮影 (自律飛行) を通じて, 校庭やプール内の状況を連続的に把握できた。夜間の可視光撮影では, スポットライト照射範囲内における視認性は良好であった一方, 画面端などの照射範囲外では視認性が低下した (図 5)。

臨時点検では, 名古屋と札幌からの遠隔指示に基づく対象物の調査撮影が可能であり, 模擬変状箇所を判別可能な条件を確認した (図 6)。夜間においては等倍画像で白くかすむ傾向がみられたが, 7 倍以上のズームではその影響は小さく, 構造物形状および対象物を確認できた。さらに, 夜間の熱赤外線画像において構造物と植物・水部との温度差が明瞭に確認され, 可視光では視認が困難な対象物の把握に有効であった。

以上の結果から, ズーム倍率および撮影条件に応じて点検対象の視認性が大きく変化することが明らかとなった。



図 4 遠望点検結果

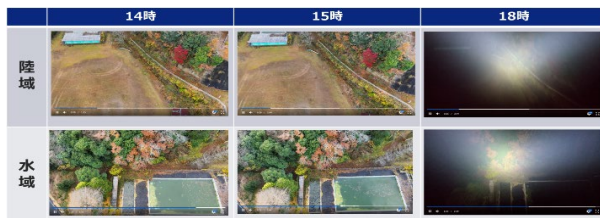


図 5 調査飛行結果

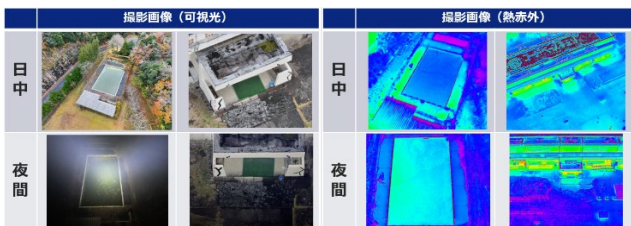


図 6 遠隔指示による撮影結果

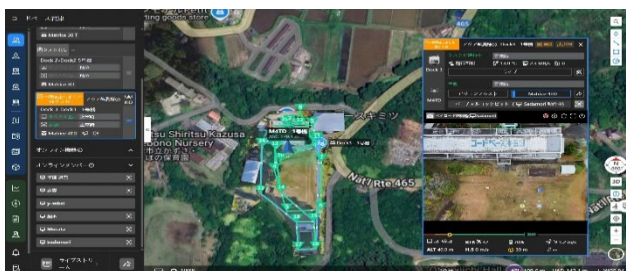


図 7 遠隔操作画面

5. 運用性の確認結果

車載型ドローンポートの設置時間, 電源消費および通信性能など, 運用面からみた実用性について整理した。

Starlink の設置開始から車載ドローンポートの設定完了までに約 2 時間を要した。内訳は, 衛星通信の設置および接続確認に約 40 分, ドローンポートの設置およびセットアップに約 1 時間, 車載モード設定に約 15 分であった。電源はドローンポートおよび衛星通信を常時接続した状態で運用し, ポータブル電源の消費は試験全体で 37% に留まり, 追加充電なしで試験を完了できた。また, Starlink の実効通信速度は全飛行で 10Mbps 以上を確保し, 調査データの保存および内容確認は 1 時間以内に実施可能であった。

一方, 遠隔通信では, 遠隔操作時に映像伝送の遅延が発生し, 安全確保の観点から現地バックアップ操縦者へ操縦権を移管した事例が確認された。この結果から, 遠隔操作においては通信回線に加え, 操作端末の処理性能や操作画面の構成 (図 7) も運用性に影響を与える要因であることが示唆された。

また, 車両移動後には, ドローンポート位置のキャリブレーションの実施後であっても撮影画角にずれが生じたことから, 車載運用においては位置再現性の確保が重要である。

以上より, 車載型ドローンポートの実運用においては, 通信性能, 電源容量および位置再現性が主要な設計要件となることが明らかとなった。

6. まとめ・展望

本試験により, 車載型ドローンポートを用いることで, 臨時点検を想定した昼夜の遠隔調査が可能であり, 遠望点検, 調査飛行および臨時点検の各用途において必要な情報を概ね取得可能であることを確認した。

特に, 日中における高倍率ズーム撮影による変状確認, 夜間におけるスポットライトと熱赤外線の併用による対象把握, ならびに衛星通信とポータブル電源による独立運用の有効性が示された。

一方で, 車載設置時間の短縮, 映像伝送遅延への対策, 夜間飛行に係る申請手続の事前整理, 車両移動後の位置再現性の確保など, 実運用に向けた課題が明らかとなった。

今後は, 実際の砂防施設を対象とした試験を通じて, 複数施設における広域臨時点検や, 3D モデル生成および AI 解析との連携を含む実用的な運用手法について検討を進める必要がある。

7. 謝辞

本試験の実施にあたり, KDDI スマートドローン株式会社との協力を得た。ここに深謝の意を表す。

8. 参考文献

- 1)国土交通省, 砂防関係施設点検要領 (案), 令和 7 年 3 月
- 2)国土交通省, 砂防現場における UAV 自律飛行点検マニュアル (案), 令和 7 年 3 月