

小型・低コストのドローンを活用した 災害状況の空撮・3Dモデリングシステム

公立はこだて未来大学 システム情報科学部 高橋慧流 有本陽太 長田純一 西沢俊広

1. はじめに

現在、我が国では大雨による洪水や土砂崩れ、山火事などの災害が増加・甚大化している[1]。災害状況を迅速に把握するためには、システムの低コスト化と運用の容易化が求められる[2][3]。私たちが開発したシステムは、災害現場においてドローン運用者が簡便かつ効率的に三次元データを生成・確認でき、迅速な情報共有を実現する。従来のドローンを用いた災害状況把握と比較して、システム整備のコストが低く、さらに①携帯性に優れる、②操作が容易、③状況把握が迅速、といった特長を備えているため、現場での運用が容易である点が強みである。

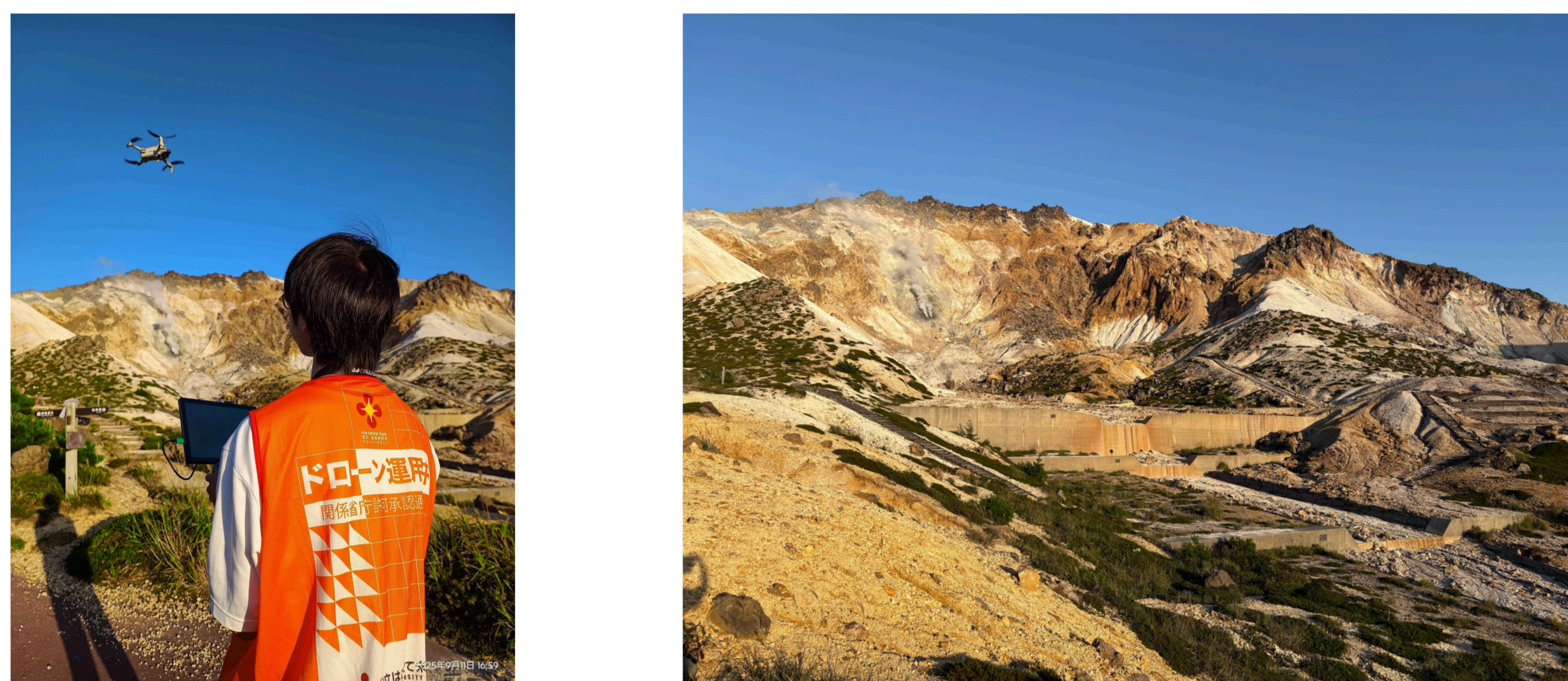


図1. 函館市恵山の災害を想定しシステムを運用している様子

2. システム構成

本システムでは、DJI社製のDJI Mini 4 Proを採用した。ドローン運用者は、Androidタブレットが接続された送信機を用いて、災害状況把握のための飛行経路を作成し、ワンクリックでドローンの離陸・空撮・着陸を行うことができる。撮影後、データはサーバへ送信され、三次元データが生成される。三次元データの生成にはTAVIO[4]を利用しており、1分程度の動画を5分から10分程度の処理時間で三次元データ化できる点が特徴である。

本システムでは、私たちが開発した専用アプリケーションを搭載したAndroidタブレットを使用している。必要なハードウェア構成はすべて10万円以下の消耗品として調達可能であり、初期費用は約20万円と、低コストで導入が可能である。

3. 運用方法

①携帯性に優れる

軽量のDJI Mini 4 Proを採用することで、災害現場への持ち運びが容易である。本システム一式は約2kgと軽量で、A4サイズ程度のバッグで持ち運ぶことが可能である。(図2)



図2. システムを携帯している様子

②操作性が容易

専用アプリケーションでタブレットに表示された地図上に調査したい範囲を指定するだけでドローンの飛行経路が自動で生成される。(図3)



図3. 飛行経路を生成する機能

③状況把握が迅速

2025年8月に、北海道木古内町萩山の斜面を三次元化し、状況を迅速に確認した。現場到着から情報共有までに実際にかかった時間は、準備2分、経路生成2分、撮影3分、データ送信3分、三次元生成10分の合計20分だった。(図4)



図4. ドローンの運用プロセスのイメージ

4. 実証での評価

2025年8月から2026年1月にかけて、自治体の消防・防災に関わる職員(今金消防署、江差消防署、上ノ国消防署、森消防署、八雲消防署、木古内消防署、知内消防署、北海道庁DX推進課、渡島総合振興局)を対象にデモンストレーションを実施し、UIや機能追加などシステムの改善に取り組んだ。最終的に以下のフィードバックを得た。

- ・コストが安く導入しやすい
- ・携帯性に優れている
- ・運用が容易である
- ・災害状況の把握が短時間でできることは魅力
- ・飛行経路生成のユーザインタフェースが使いやすい
- ・火災時の出火状況の把握、火災調査書類の作成に活用可能

5. 今後の取り組み

本研究で構築したシステムの実効性をさらに高め、より複雑な災害現場での実運用を支えるため、以下の2点について重点的に取り組む。

①地形図を活用した飛行経路生成の高度化

地形の起伏に合わせてジンバル角度と機体の高度・方位を制御し、三次元モデルの精度をさらに向上させることを目指す。さらに地表面形状を考慮し飛行し障害物回避をすることで、複雑な地形での事故リスク低減を目指す。(図5)

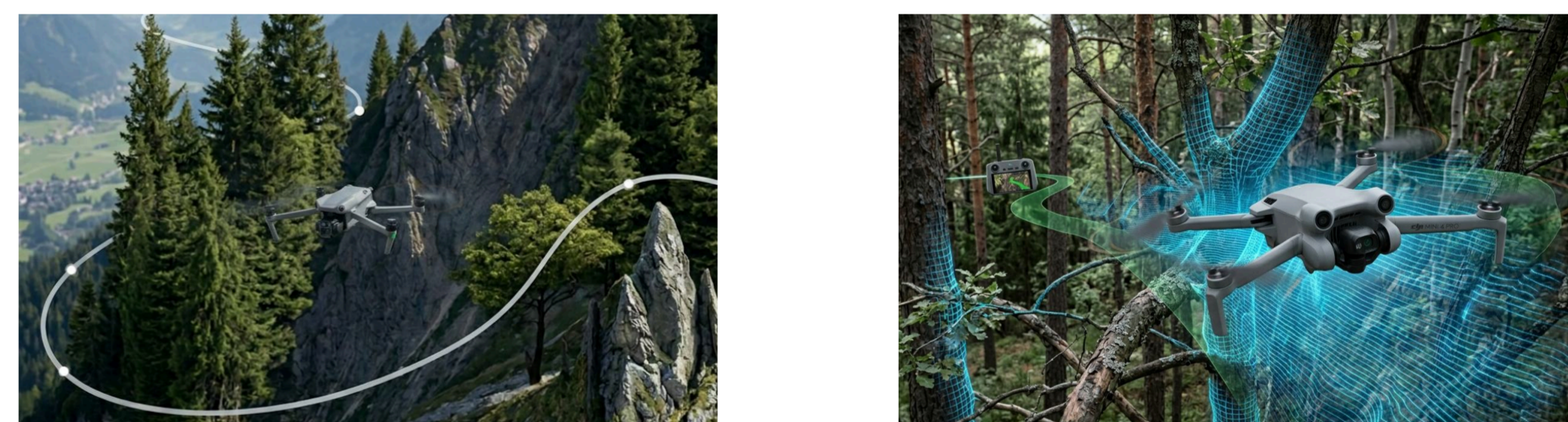


図5. 地形情報を活かした飛行経路生成のイメージ

②リアルタイムでの災害状況配信

ドローンが捉えている高精細な映像を、クラウド経由で対策本部や関係者の端末へリアルタイム配信する。これにより3Dモデル生成を待つことなく、現在の災害状況や被害の推移を把握可能にする。(図6)



図6. 災害状況のリアルタイム伝送のイメージ

6. 引用・参考文献

- [1] 内閣府 (2025) 令和6年能登半島地震に係る被害状況等について。
- [2] 嶋本学 (2024) 能登半島地震におけるドローンの組織的活用と課題。令和6年能登半島地震を踏まえた災害対応検討ワーキンググループ (第5回)。
- [3] 岡本友斗・古川修宇・渡辺裕也 (2024) TEC-FORCEによるドローンを用いた現地調査の効率化と自治体支援方法の検討。第68回北海道開発技術研究発表会論文。
- [4] 株式会社Open Heart 3次元生成サービス TAVIO. <https://jp.tavio.ai>

図4.5.6 Gemini-nanobanana2使用

研究室Webページ JUIDAジャーナル

